**Servei de Projectes**

Codi Projecte **PI_F.19635.8.2_PCONS**

Tipus de Projecte

PROJECTE CONSTRUCTIU

Títol del Projecte

# PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE SANTS ESTACIÓ I ESPANYA. TRAM 2.

| Xarxa | Línia | Àmbit | Ubicació |
|---|---|---|---|
| **Metro** | **L3** | **VIA-SEF** | **SE-ESP** |

Terme Municipal

**Barcelona**

| Documents | Exemplar | Tom | Data de redacció |
|---|---|---|---|
| **DOC. NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXOS** | **1** | **1** | **agost 2023** |

# ÍNDEX DEL PROJECTE

**Document núm. 1: Memòria i Annexes.**

- MEMÒRIA
- ANNEX NÚM. 1 - ESTAT ACTUAL
- ANNEX NÚM. 2 - TOPOGRAFIA.
- ANNEX NÚM. 3 - REPLANTEJAMENT.
- ANNEX NÚM. 4 - TRAÇAT.
- ANNEX NÚM. 5 - SENYALITZACIÓ FERROVIÀRIA.
- ANNEX NÚM. 6 - ELECTRIFICACIÓ.
- ANNEX NÚM. 7 - SUPERESTRUCTURA DE VIA.
- ANNEX NÚM. 8 - DRENATGE.
- ANNEX NÚM. 9 - PLA D'OBRA.
- ANNEX NÚM. 10 - ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.
- ANNEX NÚM. 11 - CONTROL DE QUALITAT.
- ANNEX NÚM. 12 - ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ
- ANNEX NÚM. 13 - PLA D'INSPECCIÓ I ASSAIG DE MUNTATGE DE VIA I APARELLS.

**Document núm. 2: Plànols.**

- 2.1. ÍNDEX DE PLÀNOLS.
- 2.2. PLANTA DE SITUACIÓ.
- 2.3. PLÀNOL D'EMPLAÇAMENT.
- 2.4. TRAÇAT.
- 2.5. SECCIONS TIPUS.
- 2.6. DRENATGE.
- 2.7. SUPERESTRUCTURA DE VIA.
- 2.8. CATENÀRIA.
- 2.9. INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT

**Document núm. 3: Plec de Prescripcions Tècniques.**

**Document núm. 4: Pressupost.**

- Amidaments
- Pressupost general
- Resum de pressupost
- Últim Full

**MEMÒRIA**

# ÍNDEX

**1. ANTECEDENTS. 5**

**2. OBJECTE. 5**

**3. ESTAT ACTUAL 5**

**4. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA. 5**

**4.1. TRAÇAT. 5**

**4.1.1. TRAÇAT EN PLANTA. 5**

**4.1.2. TRAÇAT EN ALÇAT. 6**

**4.2. SUPERESTRUCTURA. 6**

**4.2.1. TREBALLS PREVIS 6**

**4.2.2. RENOVACIÓ INTEGRAL (VIA SOBRE BALAST) 6**

**4.2.3. RENOVACIÓ PARCIAL (STEDEF) 7**

**4.2.4 RENOVACIÓ D'APARELLS DE VIA 8**

**4.3 ELECTRIFICACIÓ. 8**

**4.3.1 ESCAPAMENT DE SANTS ESTACIÓ. 8**

**4.3.2 DESVIAMENT PEL RAMAL D'ENLLAÇ AMB L5. 8**

**4.3.3 ESCAPAMENT D'ESPANYA. 8**

**4.3.4 CORRECCIONS A TRAJECTE. 8**

**4.4 DRENATGE 9**

**4.5 SENYALITZACIÓ FERROVIÀRIA. 9**

**5 DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA 10**

**6 ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA 10**

**7 PLA D'OBRA 10**

**8 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 10**

**9 TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA 10**

**10 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE 11**

**11 CONCLUSIONS 11**

## 1. ANTECEDENTS.

FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA, S.A. (FMB), requereix una sèrie d'actuacions en l'àmbit de via, als efectes de renovar i millorar la superestructura en el tramo compres estre les estacions de Maria Cristina i Espanya.

La totalitat de l'actuació estarà dividida en dues zones diferenciades: el Tram 1, objecte d'un projecte independent, contempla la renovació entre Maria Cristina i Sants Estació, mentre que el Tram 2, objecte del present projecte, inclou la renovació entre Sants Estació i Espanya, inclosos els escapaments de Sants Estació, Espanya i el desviament de connexió amb la L5.

## 2. OBJECTE.

D'acord amb l'anteriorment exposat, el present document té per objecte la definició, a nivell de projecte constructiu, de les solucions per la renovació de via en el **Tram 2** comprès entre l' entrada de Sants Estació i la sortida d'Espanya de la Línia 3 de FMB, incloent la renovació dels escapaments existents a, Sants Estació i Espanya, i el desviament d'enllaç amb la L5.

A nivell de superestructura, l'armament actual està format bàsicament per travesses de fusta sobre balast i carril de 54 Kg/m. Es planteja la renovació del tram per travesses de formigó monobloc d'espessor reduït, amb fixacions tipus SKL-1 i M3H (depenent dels trams) i carril UIC 54 E1. Per altra banda, l'Estació d'Espanya disposa de via en placa format per travesses tipus Stedef en les dues vies, que seran renovades per fixacions directes DFF/ADH.

A nivell de drenatge, es renovarà el drenatge central amb tub dren de PVC i arquetes de registre cada 30 m. El tram de via en placa no s'actuarà sobre la llosa i únicament es contempla la neteja de les canalitzacions i la substitució de les tapes de formigó per tapes de PRFV.

La renovació de catenària no és objecte del present projecte, però en els punts que es modifiqui el traçat o la posició dels aparells de via, aquesta s'haurà d'adaptar a la nova situació, comprovant que continua mantenint tant distancia al pla de rodament com els descentraments respecte a l'eix de la via.

## 3. ESTAT ACTUAL

La renovació es realitzarà en dos trams: el primer correspon a l'escapament situat a l'entrada de l'estació de Maria Cristina i el segon es situa entre les estacions de Sants Estació i Plaça d'Espanya. A excepció de l'estació de Plaça d'Espanya, el tram està format per una banqueta de balast amb travesses de fusta, alternant-se trams amb fixació rígida i trams amb fixacions elàstica.

Al **Tram 2** es localitzen el següents aparells de via:

- Entrada de l'estació de Sants Estació, escapament tipus A 54, Tg 1/7
- Trajecte Sants Estació – Tarragona desviament tipus A Tg 1/6,33
- Sortida de l'estació d'Espanya, escapament tipo A 54, Tg 1/7

El tram de via en placa, correspon a la zona d'andanes de l'estació d'Espanya i està format per una llosa de formigó i travesses stedef encastades.

| TRAM | PK i | PK f | LONGITUD |
|---|---|---|---|
| **Renovació parcial** (Stedef) | | | |
| Via 1 | 104+659,23 | 104+766,59 | 107,36 |
| Via 2 | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 |
| **Renovació integral** (Balast) | | | |
| Via 1 | 103+450,78 | 104+659,23 | 1.059,23 |
| | 104+766,59 | 104+900,00 | 133,41 |
| Via 2 | 103+443,37 | 104+660,79 | 1.056,54 |
| | 104+767,70 | 104+900,00 | 132,30 |

*Quadre 1. Tramificació de la renovació.*

## 4. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.

Per l'execució del present projecte, es planteja tasques de renovació dins de la franja de manteniment de la línia, horari nocturn de 01:00 h a 05:00 h, de diumenge nit i dijous nit.

L'explotació ferroviària no es veurà afectada en cap moment, únicament la deguda a l'establiment de les corresponents limitacions de velocitat per protegir les circulacions en els trams d'obra.

### 4.1. Traçat.

#### 4.1.1. Traçat en planta.

Es proposa una sèrie d'actuacions on el traçat actual incompleix els paràmetres de FMB, millorant d'aquesta manera el confort i la seguretat de les circulacions, mantenint o millorant (si es possible) la velocitat de pas per aquest punts.

Es projecten lleugeres rectificacions d'aquest per millorar els paràmetres geomètrics i funcionals del Tram 2:

Corba – contracorba a la sortida de Sants Estació

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=145,00 m compresa entre els PK 103+690 i PK 103+702, fins a valors de L=24,50 m i paràmetre 59,60.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=135,00 m compresa entre els PK 103+697 i PK 103+706, fins a valors de L=24,00 m i paràmetre 56,92.

Corba a l'entrada d'Espanya

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=190,50 m compresa entre els PK 104+531 i PK 104+635, fins a valors de L=45,00 m i paràmetre 92,59.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=186,80 m compresa entre els PK 104+530 i PK 104+639, fins a valors de L=37,00 m i paràmetre 83,14.

Escapament a la sortida d'Espanya

**Via 1**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+838 suficient per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anteriors a R=1700 m i R=1500 m.

**Via 2**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+854 suficient per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anterior a R=4000 m i posterior a R=15000 m.

### 4.1.2. Traçat en alçat.

Únicament es durà a terme la següent correcció de traçat:

Desviament d'enllaç amb el ramal de L5

Es genera un tram comprès entre el PK 103+774 i PK 103+798 per ubicar la totalitat del desviament en rasant uniforme de P=0,76%.

Això s'aconsegueix retallant la Kv=44,97 anterior fins al PK 103+774 i enllaçant a partir del PK 103+798 amb una Kv=20,86 fins al PK 103+828, una rasant uniforme de P=2,20% fins al PK 193+839, i una nova Kv=76,14 fins al PK 103+869.

## 4.2. SUPERESTRUCTURA.

En el tram objecte del projecte es contemplen dues tipologies de superestructura: una de via en placa amb travesses Stedef i una altra tipologia amb travesses de formigó i fixacions SkL-1 i M3H segons els trams.

| Tram | PK i | PK f | Longitud | Nº Travesses |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 103+726,00 | 103+775,35 | 49,35 | 82,00 |
| | 103+799,02 | 104+659,23 | 860,21 | 1.434,00 |
| | 104+766,59 | 104+793,64 | 27,05 | 45,00 |
| | 104+819,39 | 104+900,00 | 80,61 | 134,00 |
| VIA 2 | | | | |
| | 103+726,00 | 104+660,79 | 934,79 | 1.558,00 |
| | 104+767,70 | 104+772,05 | 4,35 | 7,00 |
| | 104+797,80 | 104+900,00 | 102,20 | 170,00 |

*Quadre 2. Tram de travesses TER amb fixacions SKL-1.*

| Tram | PK i | PK f | Longitud | Nº Travesses |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 103+450,78 | 103+467,37 | 16,59 | 28,00 |
| | 103+493,10 | 103+726,00 | 232,90 | 388,00 |
| VIA 2 | | | | |
| | 103+443,37 | 103+446,38 | 3,01 | 5,00 |
| | 103+472,13 | 103+726,00 | 253,87 | 423,00 |

*Quadre 3. Tram de travesses TER amb fixacions M3H.*

### 4.2.1. Treballs previs

Durant els dies previs a l'inici del tall especial de servei es duran a terme una sèrie d'activitats per la preparació del material i la zona de treballs. En general aquestes tasques s'hauran de realitzar en horari nocturn (una vegada finalitzades les circulacions i abans de la posada en marxa del servei del dia següent) o en jornada laboral estàndard si es poden executar a l'exterior de les instal·lacions de FMB (àmbit de realització de les obres) . Les principals actuacions seran:

- Soldadura elèctrica: els carrils subministrats en barres de 18 m de longitud es soldaran elèctricament per formar barres de 72 m i s'emmagatzemaran fins a l'inici dels talls de via.

- Neteja de l'àmbit de l'actuació: aquesta activitat inclou la retirada de qualsevol tipus de material aliè al funcionament de la línia que es pugui trobar en l'àmbit d'intervenció (carrils, fixacions, travesses, petit material, runa, etc.) i el seu transport al punt d'abocament homologat.

- Repartiment del material necessari per l'execució de l'obra: fixacions DFF/ADH, morter, falses travesses...

### 4.2.2. Renovació integral (via sobre balast)

El tram de renovació integral de via, està situat entre Sants Estació i Espanya.

En la situació actual, l'armament està format per balast, travesses de fusta, carril UIC 54 i diferents tipus de fixacions, tant rígides com elàstiques.

Per aquest tram es planteja la renovació integral del tram afectat, això compren l'aixecament de via i la retirada del balast fins a garantir un espessor mínim sota travessa de 30 cm.

El material de via retirat serà abassegat en el parc de materials de l'obra on es desballestarà. Les fixacions elàstiques seran lliurades a FMB, mentre que les fixacions rígides, les travesses de fusta i la resta es portarà fins abocador autoritzat.

La reposició del tram es realitzarà amb carril nou UIC 54 E1, travesses de formigó monobloc d'espessor reduït amb fixacions tipus M3H i SKL-1 (segons trams) amb un espessor de balast sota travessa de 30 cm (i un mínim excepcional de 20 cm).

La renovació del carril es realitzarà amb barres de 72 m conformades mitjancen soldadura elèctrica en la base de muntatge i unides a obra per soldadura aluminotèrmica.

### 4.2.3. Renovació parcial (Stedef)

La renovació parcial consisteix en la substitució de les travesses Stedef per fixacions DFF/ADH suportades sobre un bloc de morter executat in-situ.

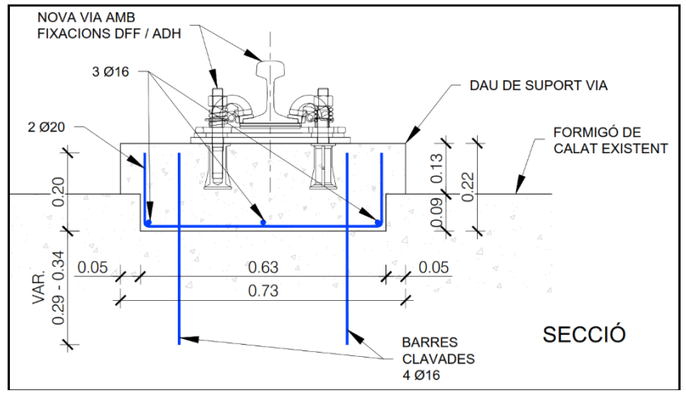
La travessa Stedef, disposa d'una cassoleta elastomérica que permet l'extracció de la travessa sense tenir que actuar sobre la llosa de formigó.

Aquesta tipologia d'actuació es realitzarà tant a via 1 com a via 2 en l'àmbit de l'estació d'Espanya.

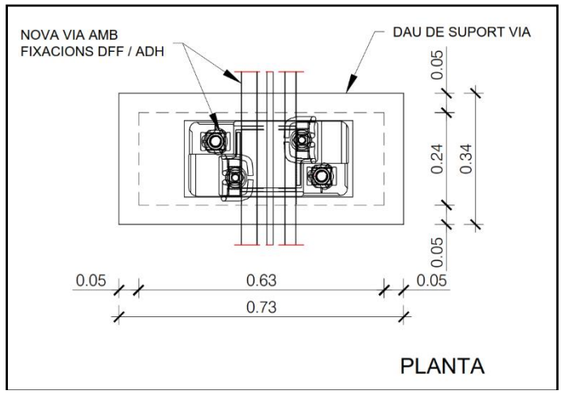
Les tasques de renovació únicament comprendran la retirada dels blocs Stedef per fixacions DFF/ADH i la substitució del carril, sense actuar sobre la llosa de formigó.

Les tasques a realitzar seran la desconnexió dels elements d'instal·lacions de seguretat, la retirada del carril, i substitució dels blocs tipus Stedef per fixacions DFF/ADH.

Degut a que per aquest tram no es planteja la demolició de la llosa, s'aprofitaran els buits deixats per les travesses Stedef, on en cada buit es posicionarà una fixació DFF/ADH, i amb la utilització d'un encofrat individual per cada fixació, s'executarà un dau de morter, que per una banda fixarà la placa DFF/ADH en la seva posició i per altre reomplirà l'espai deixat per la extracció de la travessa Stedef.




*Imatge 1. Daus de suport i fixació DFF/ADH (Secció)*




*Imatge 2. Daus de suport i fixació DFF/ADH (Planta)*

Els carrils es soldaran elèctricament a la Base de Muntatge de l'obra, ubicada a Can Boixeres formant barres de 72 m de longitud i en talls nocturns es transportaran a la zona d'instal·lació on es deixaran apilats els laterals de la via.

El morter per als daus es repartirà en els laterals de la via, fora de l'estació i en nits prèvies a l'inicií dels treballs, així com les formigoneres necessàries per el pastat in-situ.

S'ajustarà la via fins que aquesta compleixi amb les toleràncies de muntatge tant en anivellació, alineació, com inclinació del carril (1/20). Un cop aprovada la geometria per la Direcció d'obra, s'iniciarà l'abocament del morter.

Quan el morter s'hagi endurit, es podran retirar les falses travesses i les barres de carril de 72 m s'uniran mitjançant soldadura aluminotèrmica.

Tots els elements d'Instal·lacions de Seguretat hauran d'estar connectats, ajustats i en servei abans de la finalització dels treballs diaris.

#### 4.2.4 Renovació d'aparells de via

El projecte contempla la renovació de dos escapaments de via: el primer situat a l'entrada de Sants - Estació i el tercer a la sortida de l'estació d'Espanya, més la renovació d'un desviament situat en el trajecte entre Sants Estació i Tarragona i que realitzar l'enllaç entre les línies L-5 i L-3

Els aparells a utilitzar en la renovació tindran la següent tipologia:

- Escapament situat a l'entrada de Sants Estació: ESIH-C-54-154-1:7-CC-D_4065/4285
- Escapament situat a la sortida de Plaça d'Espanya: ESIH-C-54-100-1:7-CC-D_4309/3467
- Desviament d'enllaç entre L-3 i L-5: DSIH-C-54-140-1:6-CC-I

Situació d'aparells:

**DSIH-C-54-140-1:6-CC-I**

| Tram | JCA | Taló | Azimut |
|---|---|---|---|
| **Enllaç L-5** | | | |
| Via 1 | 103+799,02 | 103+775,35 | 150,79º |

**ESIH-C-154-1/7-CC-D**

| Tram | JCA | Taló | Azimut |
|---|---|---|---|
| **Sants Estació** | | | |
| Via 1 | 103+493,10 | 103+467,35 | 152,25º |
| Via 2 | 103+446,38 | 103+472,13 | 151,97º |
| **Plaça d'Espanya** | | | |
| Via 1 | 104+819,39 | 104+793,64 | 99,87º |
| Via 2 | 104+772,05 | 104+797,80 | 101,22º |

*Quadre 4. Situació aparells de via projectats*

### 4.3 ELECTRIFICACIÓ.

El present projecte no contempla la renovació de la catenària del tram, però en els punts que és necessària la rectificació de la via (per millores en el traçat, ampliació de l'entreeix o implantació de nous aparell de via), aquesta s'haurà d'adaptar a la nova situació de la via.

#### 4.3.1 Escapament de Sants Estació.

L'actuació a l'entrada de Sants Estació consistirà en la substitució de l'escapament actual per un nou escapament Tg 1/7, amb entrevia variable com l'actual.

Les catenàries corresponents a les vies generals es mantindran en la seva situació actual, i serà necessària la instal·lació de la catenària de la via desviada, així com l'adaptació dels suports de via general als nous punts d'agulla (P35, P55 i P85, etc).

El nou escapament tindrà l'entrevia variable con l'aparell existent, pel que no es contemplen ripats de la catenària de les vies generals i únicament es realitzaran comprovacions per ajustar la catenària als nous desviaments.

#### 4.3.2 Desviament pel ramal d'enllaç amb L5.

En el trajecte entre les estacions de Sants Estació i Tarragona, es situa a via 1 l'aparell d'enllaç entre Línia 3 i Línia 5 Pk JCA 103+798,09. L'Actuació consistirà en la substitució de l'aparell actual de tangència 1/6,33 Per al nou aparell, es respectarà la situació i alineació de la via desviada i s'ajustarà la situació dels punts d'agulla a la longitud real del nou aparell.

#### 4.3.3 Escapament d'Espanya.

L'actuació a la sortida de l'estació d'Espanya, consistirà en la substitució del escapament actual per un nou escapament Tg 1/7, amb entrevia variable com l'actual.

El nou aparell s'instal·larà respectant la Junta de Contraagulla (JCA) de la via 2 (Pk 104+767,70) i repercutint la diferencia de longitud en direcció a l'estació de Poble Sec.

Les catenàries corresponents a les vies generals es mantindran en la seva situació actual, i serà necessària la instal·lació de la catenària de la via desviada, així com l'adaptació dels suports de via general als nous punts d'agulla (P35, P55 i P85, etc).

El nou escapament tindrà l'entrevia variable con l'aparell existent, pel que no es contemplen ripats de la catenària de les vies generals i únicament es realitzaran comprovacions per ajustar la catenària als nous desviaments.

#### 4.3.4 Correccions a trajecte.

Amb l'objectiu de millorar el confort i la seguretat de la línia, es realitzen correccions de traçat en planta i traçat en alçat a ambdues vies, les quals s'hauran de tenir en consideració per a l'ajust de catenària:

<u>Corba – contracorba a la sortida de Sants Estació</u>

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=145,00 m compresa entre els PK 103+690 i PK 103+702, fins a valors de L=24,50 m i paràmetre 59,60. Aquesta rectificació produirà desplaçaments màxim de l'eix 64 mm que serà necessari corregir la situació del fil de contacte.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=135,00 m compresa entre els PK 103+697 i PK 103+706, fins a valors de L=24,00 m i paràmetre 56,92. Aquestes rectificacions produiran desplaçaments del eix de fins a 56 mm.

Corba a l'entrada d'Espanya

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=190,50 m compresa entre els PK 104+531 i PK 104+635, fins a valors de L=45,00 m i paràmetre 92,59. Aquestes rectificacions del traçat produiran desplaçaments màxim de l'eix de via de fins a 150 mm, que obligaran a la rectificació del posicionament del fil de contacte.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=186,80 m compresa entre els PK 104+530 i PK 104+639, fins a valors de L=37,00 m i paràmetre 83,14. Aquestes rectificacions produiran desplaçaments del eix de fins a 150 mm.

## 4.4 DRENATGE

El trajecte entre Sants Estació i Plaça d'Espanya té un punt alt coincidint amb l'estació de Tarragona. Les aigües del trajecte Sants Estació – Tarragona es recullen en el pou d'esgotament situat a l'inici del tram PK 103+645 i des de Tarragona les aigües son recollides en el pou d'esgotament situat en el trajecte Espanya – Poble Sec, PK 104+950, fora de l'àmbit del projecte.

El trajecte Sants Estació – Tarragona, que aboca les aigües al pou del PK 103+645, té pendents entre 0,40 % i 1,79 % i el tram Tarragona – Espanya que aboca el pou del PK 104+950 disposa de pendents entre 1,37 % i 3,04 %.

Degut a haver de seguir el pendent de la via, en els trams d'estació es disposa de pendents molt suaus, inferiors a 0,29 %, que dificulten la circulació de l'aigua.

Amb la finalitat de reduir les afectacions de la renovació del drenatge a la via i més concretament al balast, es planteja la renovació del drenatge conjuntament amb la renovació de la via 2.

Un cop finalitzada la renovació de la via 1, la descoberta del drenatge central es realitzarà conjuntament amb el desguarnit de la via 2 i haurà d'estar finalitzada la renovació del drenatge abans de l'abocament del balast nou.

Les fases de renovació del drenatge seran les següents:

- Retirada de totes les instal·lacions ferroviàries existents a l'eix de la plataforma, on actualment es troba la canalització de drenatge longitudinal (especial atenció als accionaments de l'escapament que es troben situats a l'entrevia.
- Conjuntament amb el desguarnit de via 2, retirada del balast fins arribar a descobrir el drenatge central.
- Retirada i transport a abocador de les lloses de formigó que cobreixen la canalització.
- Instal·lació d'un tub dren de PVC de doble paret de Ø 315 mm ranurat, situat a l'eix del túnel, on cada 30 m s'instal·larà un pericó de registre de dimensions 0,40 m x 0,40 x 0,80 m.
- Abocament de llit de formigó per fixa la posició del tub dren de PVC.
- Instal·lació de tub formigó armat de diàmetre interior 300 mm sota la desviada de l'escapament. Aquesta activitat es realitzarà conjuntament amb la renovació dels propis aparells.
- Abocament de balast sobre drenatge central, conjuntament amb la restitució de la banqueta de via 2.
- Després de finalitzar la totalitat de les actuacions de renovació del drenatge longitudinal, es durà a terme un bateig del balast per garantir de nou la seva consolidació.

A l'estació d'Espanya, amb mur central, el drenatge realitza un creuament sota via i discorre junt el mur d'andana per una canal prefabricada encastada en la llosa de la via i tapada amb lloses de formigó prefabricat.

La canal de les dues vies, es netejarà i es retiraran les tapes de formigó, per ser substituïdes per reixes de PRFV.

Els creuaments sota via situats a l'inici i final de l'estació es realitzarà amb tub de formigó armat i quedaran senyalitzats en superfície per evitar danys durant les tasques de bateig de via. Preferiblement el tub serà de diàmetre interior 300 mm, tenint-se que reduir en el cas que l'espai sota via no permeti aquest diàmetre.

A l'enllaç amb L-5 també hi ha un parell de tubs sota via.

## 4.5 SENYALITZACIÓ FERROVIÀRIA.

La renovació afecta elements de senyalització, com ara, fronteres de circuits de via, balises PSM, balises Cèsars de Tren Stop i anunciadores, llaços ATP (que es renovaran) i accionaments d'agulla.

Es mantindran les balises PSM existents afectades per l'obra, però s'instal·laran suports nous.

Les actuacions de Senyalització estan planificades per ser realitzades en horari nocturn (a la finalització del servei comercial). Es disposarà de quatre nits de treball per setmana, la nit del diumenge, la nit del dijous i dues nits més entre dilluns i dimecres, en horari nocturn de 01:00 h a 04:15 h.

Bàsicament, la intervenció en el sistema de senyalització consistirà en la retirada o desplaçament d'elements, el muntatge provisional que sigui necessari segons els casos, així com la seva posterior reposició definitiva i posada en servei. Aquestes actuacions es faran en coordinació i de forma simultània amb els treballs de renovació de via i segons planificació:

- Escenari 1.1: Renovació de trams de via sense Instal·lacions de Seguretat.
- Escenari 1.2: Actuacions a realitzar les nits dels dijous, previ al servei "Non Stop"

- Escenari 2.1: Renovació de trams amb balises PSM en trajecte
- Escenari 2.2: Renovacions de trams amb balises PSM a estacions.
- Escenari 3.1: Renovacions de trams amb fronteres de circuits de via.
- Escenari 3.2: Renovació de trams de via amb fronteres de circuits de via més balises Sares.
- Escenari 4: Renovació de trams amb connexions de retorns de tracció.
- Escenari 5: Treballs de desmuntatge i instal·lació de llaços ATP i desplaçaments d'accionaments en aparells de via.

Dins de la renovació, no s'inclou el canvi del software de l'enclavament ni de l'ATP.

## 5 DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

En compliment de l'article 127.2 del Reglament General de la "Ley de Contratos de las Administraciones Públicas" aprovat pel "Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre", es declara que el present Projecte és una Obra Completa en el sentit exigit per l'article 125 del citat reglament i de l'article 109.2 del "Real Decreto Legislativo 3/2011 de 11 de Noviembre", ja que comprèn tots i cadascun dels elements necessaris per a la seva posada en funcionament i és per tant susceptible de ser entregada a l'ús públic general una vegada finalitzada.

## 6 ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

Tots els treballs de renovació de via i drenatge es realitzaran en ***tall nocturn*** i sense alteració del servei ferroviari.

S'han plantejat quatre fases independents per l'execució de l'obra detallades a l'Annex 09 Pla d'Obra:

- Treballs previs
- Renovació integral (via sobre balast)
- Renovació parcial (Stedef)
- Renovació d'aparells de via

## 7 PLA D'OBRA

El conjunt d'obres i instal·lacions es realitzaran de forma independent i simultània. Totes les activitats es faran unes a continuació de les altres, amb l'objectiu que no hi hagi interferències entre les diferents tasques, aconseguint una execució racional amb uns rendiments d'obra dins dels models generalment acceptats.

A l'annex 09 d'aquesta Memòria (Document núm. 01) es presenta el Pla d'Obra.

## 8 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

En compliment d'allò previst en els Articles 25 a 29 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de l'Estat, la classificació del Contractista per a les obres i instal·lacions del present Projecte, serà:

GRUPS I SUBGRUPS

- Grup D. Ferrocarrils.
  - Subgrup 1. Estesa de vies. Categoria 6

## 9 TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA

El termini per l'execució d'aquesta obra s'ha previst en ***tres-cents (300) dies*** valorant les tasques de renovació del drenatge, via, electrificació i instal·lacions de seguretat.

***El període de garantia serà de dos (2) anys a partir de l'acta de recepció***.

## 10 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE

Els documents que integren el "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina – Espanya"** són els següents:

**Document núm. 1: Memòria i Annexes.**

- MEMÒRIA
- ANNEX NÚM. 1 - ESTAT ACTUAL
- ANNEX NÚM. 2 - TOPOGRAFIA.
- ANNEX NÚM. 3 - REPLANTEJAMENT.
- ANNEX NÚM. 4 - TRAÇAT.
- ANNEX NÚM. 5 - SENYALITZACIÓ FERROVIÀRIA.
- ANNEX NÚM. 6 - ELECTRIFICACIÓ.
- ANNEX NÚM. 7 - SUPERESTRUCTURA DE VIA.
- ANNEX NÚM. 8 - DRENATGE.
- ANNEX NÚM. 9 - PLA D'OBRA.
- ANNEX NÚM. 10 - ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.
- ANNEX NÚM. 11 - PLA DE CONTROL DE QUALITAT.
- ANNEX NÚM. 12 - ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ
- ANNEX NÚM. 13 - PLA D'INSPECCIÓ I ASSAIG DE MUNTATGE DE VIA I APARELLS.

**Document núm. 2: Plànols.**

**Document núm. 3: Plec de Prescripcions Tècniques.**

**Document núm. 4: Pressupost.**

- Amidaments
- Pressupost
- Resum de pressupost
- Últim Full

## 11 CONCLUSIONS

Aquest projecte inclou els documents necessaris (Memòria, Plànols, Plec i Pressupost) segons exposa el capítol II i en concret l'Article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre de Contractes de les Administracions Públiques (BOE 26/10/2001), per a la definició completa del Tram nº 1 Maria Cristina – Sants Estació del "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Sant Estació i Espanya** ".

Barcelona, Agost 2023

**ANNEX NÚM. 01. ESTAT ACTUAL**

# ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ** 5

**2. OBJECTE** 5

**3. ESTAT ACTUAL DELS TRAMS A RENOVAR** 5

**3.1. TRAM SANTS ESTACIÓ – ESPANYA** 5

**4. DISPOSITIUS IDENTIFICATS AL LLARG DE LA TRAÇA FERROVIÀRIA** 6

**4.1. DRENATGE** 6

**4.2. ENGREIXADORS** 7

**4.3. ELECTRIFICACIÓ** 7

**4.4. SISTEMES DE SEGURETAT** 7

**4.5 CARTELLS ENTRE VIES** 7

**5. ESQUEMA DE VIES** 8

# 1. INTRODUCCIÓ

FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA, S.A. (FMB), es planteja la necessitat de realitzar una sèrie d'actuacions en l'ambit de via a efectes de millorar i renovar la infraestructura en diversos trams de la línia 3.

El present annex es troba inclòs al **Tram 2** del Projecte, que compren la renovació del tram de l'escapament existent a l'entrada de Maria Cristina així com del tram comprès entre Sants Estació i Espanya.

# 2. OBJECTE

D'acord amb l'anteriorment exposat el present Projecte té per objecte la definició, a nivell constructiu, de les solucions per al **Tram 2** de la Renovació de Via de L-3, comprès entre Sants Estació i Espanya, incloent la renovació dels escapaments existents a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya, i també la renovació del desviament de connexió amb L5 (ubicat a la interestació entre Sants Estació i Tarragona), que abarca els següents PKs:

- Inici:
    - Via 1, PK 103+450,78, abans de l'escapament a l'entrada de Sants Estació
    - Via 2, PK 103+443,38, abans de l'escapament a l'entrada de Sants Estació
- Final:
    - Via 1, al PK 104+900,00, després de l'escapament a la sortida d'Espanya
    - Via 2, al PK 104+900,00, després de l'escapament a la sortida d'Espanya

Cal destacar que dins la renovació de la superestructura s'inclou la renovació del drenatge longitudinal o bé la seva definició en els trams on no existeix.

# 3. ESTAT ACTUAL DELS TRAMS A RENOVAR

A continuació es detalla la situació actual dels subtrams de via a renovar de forma integral corresponents al Tram 2, incloent la superestructura i el drenatge.

## 3.1. Tram Sants Estació – Espanya

Es projecta la renovació de la superestructura de via doble entre l'entrada de Sants Estació i la sortida d'Espanya d'acord amb els intervals definits a l'apartat *2. Objecte*.

Aquest tram compta amb les següents tipologies de via:

- Entre el PK 103+445 i el PK 104+660 tant de Via 1 com de Via 2 compten amb una superestructura de via sobre balast amb travesses de fusta i fixacions de diferents tipologies: elàstiques tipus M3H i rígides.

- Entre el PK 104+660 i el PK 104+765 tant de Via 1 com de Via 2 compta amb una superestructura de via sobre placa de formigó amb fixació tipus Stedef.

- Entre el PK 104+765 i el PK 104+900 tant de Via 1 com de Via 2 compten amb una superestructura de via sobre balast amb travesses de fusta i fixacions de diferents tipologies: elàstiques tipus M3H i rígides.

Es projecta la **renovació integral** de les seccions descrites.

Així mateix, aquesta diferenciació de fixacions es considera rellevant, donat que les elàstiques es comptabilizaran com a recuperables per al magatzem de TMB, mentre que les fixacions rígides i les travesses no es recuperaran.

Dins d'aquest Tram 2 s'inclou la renovació dels escapaments existents a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya, i també la renovació del desviament de connexió amb L5 (ubicat a la interestació entre Sants Estació i Tarragona).

Figura 1. Esquerra. Escapament existent a l'entrada de Maria Cristina. Dreta. Entrada a l'estació de Tarragona des del costat Sants Estació.

A nivell de via, dins de l'àmbit de la renovació de superestructura, s'identifiquen els següents trams d'alineació circular amb contracarril:

- Via 1:
  - Entre el PK 103+611 i PK 103+668.
  - Entre el PK 103+668 i PK 103+726.

- Via 2:
  - Entre el PK 103+608 i PK 103+668.
  - Entre el PK 103+668 i PK 103+726.

S'identifiquen en aquest tram diverses zones on el balast es troba en mal estat. En aquest sentit, es ressalta la importància de realizar l'anàlisi de la cota de la via respecte l'actual.

Al llarg del tram s'identifiquen cablejats existents al nivell de la superestructura de via, els quals s'hauran de protegir durant els treballs de renovació.

Figura 2. Esquerra. Escapament existent a la sortida d'Espanya. Dreta. Tram amb via sobre Stedef a Espanya.

De forma complementaria, s'identifiquen les escales andana – via als extrems de les estacions de Tarragona i Espanya. Aquests dispositius s'hauran de retirar durant els treballs de renovació de la superestructura.

S'identifiquen focus d'il·luminació dels motors de l'escapament a l'entrada de Maria Cristina, el desviament entre Sants Estació i Tarragona i l'escapament a la sortida d'Espanya, els quals s'hauran de mantenir.

Figura 3. Esquerra. Desviament de connexió amb L5 entre Sants Estació i Tarragona. Dreta. Entrada a Espanya des del costat Trinitat Nova.

## 4. DISPOSITIUS IDENTIFICATS AL LLARG DE LA TRAÇA FERROVIÀRIA

### 4.1. Drenatge

El tram de renovació en via doble objecte del present Projecte Constructiu està comprès actualment per una superestructura de via sobre balast amb travesses de formigó a excepció de les seccions entre PK 104+660 i el PK 104+765 de Via 1 i Via 2, les quals compten amb una superestructura de via sobre placa de formigó amb fixacions tipus Stedef.

D'acord amb la secció del túnel, en les interestacions s'identifica una canal central per la recollida de les aigües tancada amb una mitja canya de 0,4 m de diàmetre ubicada a l'eix de la contravolta del túnel destinada al drenatge. En el present Projecte Constructiu es donarà continuïtat i es renovarà en la seva totalitat el drenatge longitudinal existent.

### 4.2. Engreixadors

De forma complementària, a l'inici de les tres principals alineacions circulars que integra el tram, s'identifiquen **engreixadors de pestanya.**

Aquests elements sobre la superestructura de via seran retirats i a la finalització dels treballs reposats en la seva situació original, per part del personal de FMB.

### 4.3. Electrificació

Si bé les actuacions sobre la electrificació no es objecte d'aquest projecte, s`hauran de tenir en compte els l possibles correccions de la catenària produïdes per les millores de  traçat de la via o el canvi de posició del aparells a renovar.

A nivell de la tracció elèctrica, s'identifiquen els següents sistemes sobre la superestructura de via a retirar durant les actuacions de renovació integral:

- **Connexions de retorn**

Els punts de connexió dels cables de retorn es desconnectaran i desmuntaran per procedir a la renovació de la via, i es connectaran novament previ a l'inici del servei. A la finalització dels treballs, no es podrà retornar la via sense la connexió de retorns.

### 4.4. Sistemes de seguretat

Al llarg dels tram, s'identifiquen els següents sistemes de seguretat per a la circulació:

- Sistema ATP: es tracta del sistema de seguretat principal. Efectua un control de senyalització i de la velocitat de circulació dels convois.

  Aquest sistema compta amb els següents elements sobre la superestructura de via que s'hauran de retirar durant les actuacions de renovació integral:

  - **Fronteres dels Circuits de Via.**
  - **Balisses PSM**

- Tren-Stop: es tracta del sistema de seguretat secundari. Aquests dispositius s'ubiquen a l'extrem de l'andana on s'atura del cap del tren, coincidents amb la senyal de sortida.

Aquest sistema compta amb els següents elements sobre la superestructura de via que s'hauran de retirar durant les actuacions de renovació integral:

- **Balisses de Tren Stop**

Figura 4. Esquerra. Balissa PSM. Centre. Frontera de Circuit de Via. Dreta. Balissa de Tren Stop.

### 4.5 Cartells entre vies

S'identifica a  les estacions de Plaça del Centre i Tarragona cartells informatius per als viatgers, ubicats entrevies. Aquests elements s'hauran de desmuntar durant les actuacions de renovació integral de superestructura i reposar a la finalització dels treballs.

## 5. ESQUEMA DE VIES

A continuació es detalla un esquema de vies en la situació actual, on es representa per als trams integrats dins el Tram 2, les estacions i les fronteres del trams de renovació (identificades amb els seus PK's), comprès entre Sants Estació i Espanya, incloent la renovació dels escapaments existents a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya, i també la renovació del desviament de connexió amb L5 (ubicat a la interestació entre Sants Estació i Tarragona)

Dins el tram objecte del present Projecte Constructiu s'ubiquen les estacions de Sants Estació, Tarragona i Espanya. Sants Estació i Espanya compten amb un mur de separació entre Via 1 i Via 2.

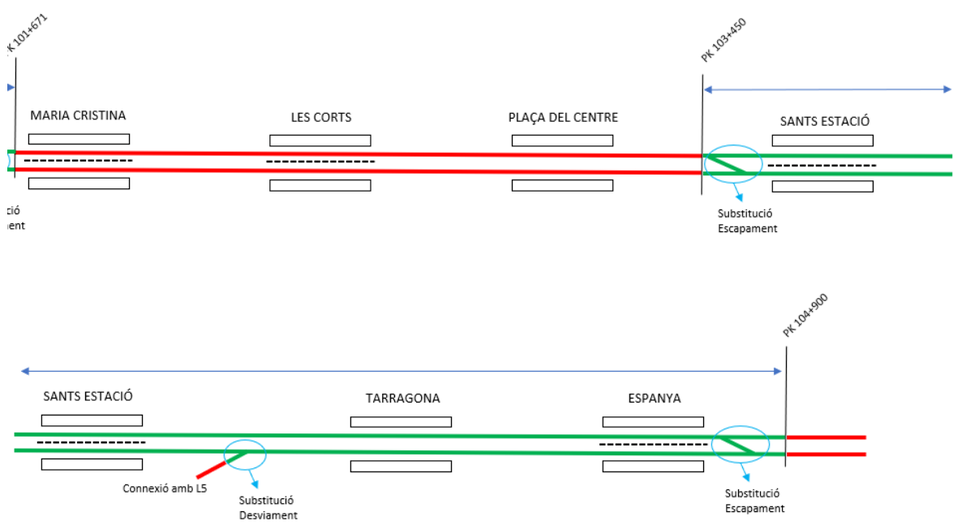



Figura 5. Esquema de vies dels trams a renovar al Tram 2.

**ANNEX NÚM. 02. TOPOGRAFIA**

# ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ** _____ **5**

**2. MÈTODE DE TREBALL** _____ **5**

**3. PROCÉS PER DETERMINAR COORDENADES DE LES BASES** _____ **6**

**4. LLISTATS DE PUNTS** _____ **10**

## 1. INTRODUCCIÓ

La cartografia utilitzada per a la redacció del "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya"** s'ha basat en els punts obtinguts a partir d'un aixecament taquimètric realitzat in-situ per l'empresa eTOP SL amb data de maig de 2020. Aquest aixecament taquimètric s'ha realitzat a escala 1: 200, i d'aquesta manera s'ha pogut disposar de suficients dades d'altimetria del carril i de l'andana.

A més, s'ha utilitzat la cartografia facilitada per Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona.

L'aixecament topogràfic contempla el dos trams de renovació de via: el Tram 1 de Maria Cristina a Sants Estació, i el **Tram 2 de Sants Estació a Espanya** (inclosos els escapaments de Maria Cristina, Sants Estació i Espanya i el desviament de connexió amb L5).

Tota la topografia utilitzada es troba referida a coordenades UTM.

A continuació s'adjunta la memòria de topografia.

## 2. MÈTODE DE TREBALL

Per dur a terme l'obtenció de les dades per a la realització del projecte, s'han realitzat estacionaments amb estació total pel mètode d'intersecció inversa a partir de les bases oficials de la **Xarxa Topogràfica de TMB**.

Finalment, fent servir topografia clàssica s'obtenen els punts que conformen l'aixecament, recolzant-nos en els esmenentats estacionaments.

Els punts que defineixen la geometria de la via es corresponen amb la **cara activa** del carril.

**Aparells emprats:**

- Estació Total LEICA TCRM 1101 plus
    - **Precisions:**
        - Angular: 3" (1 mgon).
        - Distància: 2mm + 2 ppm.
- Sabata magnètica per Via Fèrria, per l'obtenció de la cara activa del carril.

La precisió en les coordenades dels punts que s'obté amb els aparells emprats i amb la metodologia de treball, és de **± 1 cm** tant en relatiu com en absolut i de **± 2 mm** pels punts de via.

A continuació s'adjunta certificat de calibració de l'Estació Total:

**INSTOP**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Y CONTROL

**Nº de certificado:** 024214

**Instrumento:** ESTACIÓN TOTAL
**Modelo:** TCRM1101
**Nº Serie:** 622159

**Expedido a:** ESTUDIS TOPOGRÀFICS D'OBRES I PROJECTES SL
**Fecha revisión:** 25-02-2019
**Próxima revisión:** 24-02-2020
**Técnico:** 5000

www.instop.es

**Proceso de Verificación y Control:**

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por el fabricante en el manual del instrumento en cuestión

**Resultados:**

Temperatura durante la verificación (ºC): 21

| | Registro Entrada | Tolerancia | Registro de Salida | Incertidumbre (K=2) |
|---|---|---|---|---|
| Desviación Hz (Gon) | 0.0007 | 0.0003 | 0.0003 | 0.00015 |
| Desviación Vt (Gon) | 0.0006 | 0.0003 | 0.0003 | 0.00015 |
| Eje de muñones | SI | SI/NO | SI | 0.5 |
| Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo) | 1.0 | 2mm + 2ppm | 1.0 | 0.3 |

**Patrones empleados:**

El colimador utilizado ha sido calibrado por el **CEM (CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA)**

Con el Certificado de Calibración **Nº CEM 180222001**

**Colimador de Ejes: LEICA /381546 N/S 9696** (Incertidumbre asociada con el patrón: 0.0005 gon)

**WILD TM5100A** (Resolución del instrumento 0,01 mg)

Instrumento utilizado para la calibración del colimador.

**Comentarios:**

Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2)
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o a patrones nacionales extranjeros
No se permite la reproducción parcial de este certificado sin la aprobación por escrito de Instop SLU

Inscrita en el Registre Mercantil de Barcelona, Tom:29.936, Foli 0146, Fulla 166011, Inscripció 1a. C.I.F. B-61412524

Leica Geosystems
C/ Narcís Monturiol, 14
Pol. Ind. Plans d'Arau
08787 La Pobla de Claramunt (BCN)
Tel. 902 93 02 83
Fax 93 805 55 98
e-mail instop@instop.es

Josep Colén Ortego - Ingeniero Técnico Industrial
(Técnico acreditado por Leica Geosystems AG)

## 3. PROCÉS PER DETERMINAR COORDENADES DE LES BASES

El procés de càlcul consisteix en primer lloc, en enllaçar les nostres bases amb el sistema oficial de coordenades **ED50 (TMB) – Projecció UTM Fus 31**, a partir de les lectures realitzades des de les bases pertanyents a la **Xarxa Topogràfica de TMB.** Les esmentades base són les següents:

Posteriorment, es calculen els punts que conformen l'aixecament. Aquest procés es realitza mitjançant aplicacions informàtiques apropiades per a aquesta tasca, essent en aquest cas:

- **Leica Geo Office 8.3**
- **Topack 3.9**

Un cop obtingut el núvol de punts que defineix l'aixecament, s'ha procedit al seu dibuix en CAD i a l'elaboració del model digital en 3D, amb el següent software:

- **Autocad 2017**
- **MDT 7**

Llistat bases:

| Id | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| V-11093 | 427615,482 | 4581642,097 | 26,255 |
| V-11094 | 427635,958 | 4581639,522 | 26,091 |
| V-11095 | 427654,979 | 4581639,701 | 26,006 |
| V-11096 | 427679,598 | 4581643,24 | 25,948 |
| V-11097 | 427708,806 | 4581652,212 | 25,75 |
| V-11098 | 427733,218 | 4581670,672 | 25,534 |
| V-11099 | 427773,091 | 4581681,924 | 25,382 |
| V-11100 | 427800,972 | 4581695,93 | 25,796 |
| V-11101 | 427797,7 | 4581702,502 | 25,758 |
| V-11102 | 427841,951 | 4581715,899 | 24,2 |
| V-11103 | 427886,127 | 4581738,033 | 25,834 |
| V-11104 | 427882,809 | 4581744,6 | 25,742 |
| V-11105 | 427922,579 | 4581755,846 | 23,733 |
| V-11106 | 427956,032 | 4581780,468 | 22,781 |
| V-11107 | 427996,09 | 4581791,741 | 21,362 |
| V-11108 | 428020,522 | 4581810,703 | 20,727 |
| V-11109 | 428047,672 | 4581817,976 | 19,909 |
| V-11110 | 428074,83 | 4581820,295 | 19,162 |
| V-11111 | 428094,486 | 4581818,839 | 18,699 |

| Id | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| V-11112 | 428115,583 | 4581814,44 | 18,047 |
| V-11113 | 428135,497 | 4581807,366 | 17,487 |
| V-11114 | 428153,468 | 4581798,046 | 16,776 |
| V-11115 | 428171,313 | 4581785,41 | 16,259 |
| V-11116 | 428188,252 | 4581759,36 | 15,142 |
| V-11117 | 428214,141 | 4581742,989 | 15,034 |
| V-11118 | 428238,581 | 4581710,622 | 14,17 |
| V-11119 | 428268,146 | 4581679,032 | 13,905 |
| V-11120 | 428297,278 | 4581647,895 | 13,78 |
| V-11121 | 428324,82 | 4581625,476 | 13,46 |
| V-11122 | 428343,271 | 4581601,321 | 13,941 |
| V-11123 | 428372,753 | 4581591,871 | 13,12 |
| V-11124 | 428397,947 | 4581572,091 | 13,258 |
| V-11125 | 428422,169 | 4581536,374 | 13,298 |
| V-11126 | 428452,649 | 4581515,899 | 13,441 |
| V-11127 | 428479,465 | 4581478,635 | 14,134 |
| V-11128 | 428513,03 | 4581454,066 | 15,029 |
| V-11129 | 428536,209 | 4581420,544 | 15,489 |
| V-11130 | 428568,177 | 4581397,507 | 16,327 |
| V-11131 | 428590,707 | 4581364,784 | 17,542 |
| V-11132 | 428595,699 | 4581369,359 | 16,894 |
| V-11060 | 426899,093 | 4582344,939 | 51,754 |
| V-11061 | 426960,304 | 4582367,902 | 51,756 |
| V-11062 | 427005,738 | 4582382,677 | 51,449 |
| V-11063 | 427048,976 | 4582396,744 | 51,409 |
| V-11064 | 427078,093 | 4582410,172 | 51,461 |
| V-11065 | 427110,034 | 4582416,221 | 51,435 |
| V-11066 | 427140,737 | 4582416,154 | 50,963 |
| V-11067 | 427171,425 | 4582409,688 | 50,066 |
| V-11068 | 427199,639 | 4582397,215 | 49,374 |
| V-11069 | 427225,606 | 4582378,822 | 48,285 |
| V-11070 | 427246,488 | 4582356,374 | 47,191 |
| V-11071 | 427262,957 | 4582330,481 | 46,76 |
| V-11072 | 427274,982 | 4582290,971 | 44,455 |
| V-11073 | 427300,036 | 4582258,516 | 43,29 |
| V-11074 | 427317,061 | 4582208,574 | 41,456 |
| V-11075 | 427342,995 | 4582174,091 | 40,191 |
| V-11076 | 427352,882 | 4582134,9 | 38,562 |
| V-11077 | 427374,965 | 4582101,002 | 37,035 |
| V-11078 | 427383,032 | 4582061,043 | 35,364 |

| Id | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| V-11079 | 427407,195 | 4582010,001 | 34,445 |
| V-11080 | 427423,36 | 4581970,067 | 34,314 |
| V-11081 | 427440,501 | 4581927,652 | 34,108 |
| V-11082 | 427453,666 | 4581883,815 | 33,348 |
| V-11083 | 427472,725 | 4581848,76 | 32,002 |
| V-11084 | 427478,19 | 4581807,255 | 30,529 |
| V-11085 | 427497,368 | 4581772,02 | 28,901 |
| V-11086 | 427501,217 | 4581740,514 | 28,607 |
| V-11087 | 427514,58 | 4581712,596 | 26,963 |
| V-11088 | 427526,493 | 4581695,992 | 26,56 |
| V-11089 | 427540,355 | 4581680,863 | 26,288 |
| V-11090 | 427556,899 | 4581667,121 | 26,245 |
| V-11091 | 427575,623 | 4581655,772 | 26,031 |
| V-11092 | 427594,789 | 4581647,456 | 26,123 |
| V-11133 | 428608,762 | 4581355,972 | 16,148 |
| V-11134 | 428641,963 | 4581312,318 | 15,566 |
| V-11135 | 428660,427 | 4581293,654 | 16,888 |
| V-11136 | 428663,041 | 4581300,151 | 17,26 |
| V-11137 | 428690,453 | 4581262,753 | 16,141 |
| V-11138 | 428723,344 | 4581238,718 | 15,623 |
| V-11139 | 428746,792 | 4581205,051 | 15,061 |
| V-11140 | 428779,262 | 4581181,482 | 14,521 |
| V-11141 | 428802,916 | 4581147,476 | 13,236 |
| V-11142 | 428835,319 | 4581124,061 | 12,193 |
| V-11143 | 428859,981 | 4581088,992 | 10,722 |
| V-11144 | 428892,911 | 4581065,082 | 10,016 |
| V-11145 | 428915,735 | 4581031,886 | 10,042 |
| V-11146 | 428949,03 | 4581008,35 | 8,585 |
| V-11147 | 428966,344 | 4580982,01 | 8,111 |
| V-11148 | 428990,644 | 4580964,993 | 7,695 |
| V-11149 | 429018,429 | 4580951,386 | 7,347 |
| V-11150 | 429048,311 | 4580942,284 | 7,049 |
| V-11151 | 429077,436 | 4580938,196 | 7,684 |
| V-11152 | 429100,282 | 4580940,76 | 6,476 |
| V-11153 | 429139,609 | 4580936,563 | 5,985 |
| V-11154 | 429192,777 | 4580935,984 | 7,444 |
| V-11155 | 429234,34 | 4580943,013 | 6,576 |
| V-11156 | 429278,52 | 4580935,408 | 5,674 |
| V-11157 | 429319,77 | 4580941,705 | 5,491 |
| V-11158 | 429361,187 | 4580934,606 | 6,061 |

| Id | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| V-21007 | 426963,07 | 4582369,922 | 51,835 |
| V-21008 | 427008,849 | 4582384,805 | 51,432 |
| V-21009 | 427048,156 | 4582397,566 | 51,491 |
| V-21013 | 428238,455 | 4581712,435 | 14,326 |
| V-21014 | 428270,089 | 4581678,618 | 13,894 |
| V-21015 | 428299,67 | 4581647,021 | 13,879 |

## 4. LLISTATS DE PUNTS

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1 | 426.892,883 | 4.582.343,986 | 51,101 |
| 2 | 426.892,253 | 4.582.345,289 | 51,104 |
| 3 | 426.891,483 | 4.582.347,197 | 51,117 |
| 4 | 426.891,045 | 4.582.348,558 | 51,116 |
| 101+600 | 426.893,048 | 4.582.343,014 | 52,777 |
| 5 | 426.897,412 | 4.582.349,942 | 50,942 |
| 6 | 426.904,793 | 4.582.354,205 | 50,796 |
| 7 | 426.906,601 | 4.582.354,721 | 50,806 |
| 8 | 426.905,305 | 4.582.353,242 | 51,074 |
| 9 | 426.905,785 | 4.582.351,884 | 51,077 |
| 10 | 426.904,828 | 4.582.353,083 | 51,073 |
| 11 | 426.905,266 | 4.582.351,716 | 51,075 |
| 12 | 426.905,754 | 4.582.349,611 | 51,063 |
| 13 | 426.906,139 | 4.582.348,233 | 51,065 |
| 14 | 426.910,352 | 4.582.348,593 | 50,866 |
| 15 | 426.912,767 | 4.582.348,908 | 50,822 |
| 16 | 426.914,165 | 4.582.349,424 | 50,852 |
| 17 | 426.914,246 | 4.582.354,341 | 51,063 |
| 18 | 426.913,319 | 4.582.354,393 | 51,065 |
| 19 | 426.912,963 | 4.582.355,484 | 51,065 |
| 20 | 426.913,693 | 4.582.356,022 | 51,061 |
| 21 | 426.914,788 | 4.582.352,504 | 51,038 |
| 22 | 426.915,197 | 4.582.351,127 | 51,039 |
| 23 | 426.908,327 | 4.582.355,245 | 50,870 |
| 101+620 | 426.909,827 | 4.582.356,099 | 53,232 |
| 24 | 426.917,734 | 4.582.356,755 | 51,062 |
| 25 | 426.921,828 | 4.582.356,258 | 51,047 |
| 26 | 426.921,201 | 4.582.358,509 | 51,049 |
| 27 | 426.921,599 | 4.582.357,130 | 51,053 |
| 28 | 426.922,191 | 4.582.354,872 | 51,019 |
| 29 | 426.922,660 | 4.582.353,519 | 51,019 |
| 30 | 426.923,851 | 4.582.358,174 | 51,043 |
| 31 | 426.923,914 | 4.582.357,896 | 51,045 |
| 32 | 426.926,071 | 4.582.358,611 | 51,024 |
| 33 | 426.930,424 | 4.582.357,943 | 51,004 |
| 34 | 426.930,524 | 4.582.357,536 | 51,003 |
| 35 | 426.930,905 | 4.582.356,148 | 51,003 |
| 36 | 426.933,308 | 4.582.358,445 | 50,983 |
| 37 | 426.932,457 | 4.582.360,769 | 51,003 |
| 38 | 426.932,095 | 4.582.362,154 | 51,002 |
| 39 | 426.935,282 | 4.582.359,074 | 50,981 |
| 40 | 426.935,299 | 4.582.358,801 | 50,980 |
| 41 | 426.937,568 | 4.582.358,286 | 50,975 |
| 101+640 | 426.931,289 | 4.582.354,901 | 52,783 |
| 42 | 426.937,263 | 4.582.360,661 | 50,986 |
| 43 | 426.937,102 | 4.582.362,322 | 50,983 |
| 44 | 426.937,440 | 4.582.363,941 | 50,977 |
| 45 | 426.935,596 | 4.582.359,790 | 50,963 |
| 46 | 426.939,372 | 4.582.363,855 | 50,953 |
| 101+660 | 426.947,894 | 4.582.368,496 | 52,500 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 47 | 426.940,517 | 4.582.359,917 | 50,972 |
| 48 | 426.940,032 | 4.582.361,281 | 50,972 |
| 49 | 426.945,013 | 4.582.360,651 | 50,955 |
| 50 | 426.945,740 | 4.582.361,184 | 50,956 |
| 51 | 426.945,382 | 4.582.362,273 | 50,951 |
| 52 | 426.944,454 | 4.582.362,349 | 50,958 |
| 53 | 426.952,117 | 4.582.361,663 | 50,644 |
| 54 | 426.954,006 | 4.582.362,258 | 50,645 |
| 55 | 426.945,232 | 4.582.365,027 | 50,959 |
| 56 | 426.944,839 | 4.582.366,407 | 50,958 |
| 57 | 426.946,781 | 4.582.366,310 | 50,929 |
| 58 | 426.947,845 | 4.582.366,679 | 50,955 |
| 59 | 426.951,594 | 4.582.367,856 | 50,952 |
| 60 | 426.952,033 | 4.582.368,782 | 50,935 |
| 61 | 426.952,390 | 4.582.367,389 | 50,939 |
| 62 | 426.952,942 | 4.582.364,680 | 50,932 |
| 63 | 426.953,454 | 4.582.363,334 | 50,931 |
| 64 | 426.953,904 | 4.582.363,476 | 50,928 |
| 65 | 426.953,481 | 4.582.364,845 | 50,928 |
| 66 | 426.954,618 | 4.582.364,493 | 50,911 |
| 67 | 426.962,186 | 4.582.366,819 | 50,899 |
| 68 | 426.959,997 | 4.582.367,951 | 50,772 |
| 69 | 426.959,692 | 4.582.368,696 | 50,697 |
| 70 | 426.961,112 | 4.582.364,935 | 51,896 |
| 71 | 426.961,062 | 4.582.365,766 | 50,916 |
| 72 | 426.960,691 | 4.582.367,149 | 50,912 |
| 73 | 426.971,780 | 4.582.370,717 | 50,881 |
| 74 | 426.972,319 | 4.582.369,383 | 50,878 |
| 75 | 426.972,533 | 4.582.368,652 | 51,866 |
| 76 | 426.958,822 | 4.582.371,806 | 51,897 |
| 77 | 426.959,174 | 4.582.371,128 | 50,914 |
| 78 | 426.959,550 | 4.582.369,742 | 50,917 |
| 79 | 426.974,115 | 4.582.374,485 | 50,875 |
| 80 | 426.973,744 | 4.582.375,871 | 50,874 |
| 81 | 426.976,391 | 4.582.377,508 | 51,845 |
| 82 | 426.977,322 | 4.582.376,314 | 50,792 |
| 83 | 426.988,207 | 4.582.379,823 | 50,792 |
| 84 | 426.989,121 | 4.582.379,361 | 50,839 |
| 85 | 426.988,590 | 4.582.380,702 | 50,840 |
| 86 | 426.988,409 | 4.582.381,416 | 51,805 |
| 87 | 427.003,786 | 4.582.384,139 | 50,787 |
| 88 | 427.003,332 | 4.582.385,496 | 50,787 |
| 89 | 427.003,049 | 4.582.386,173 | 51,763 |
| 90 | 427.007,238 | 4.582.385,999 | 50,701 |
| 91 | 427.019,656 | 4.582.389,317 | 50,731 |
| 92 | 427.019,257 | 4.582.390,689 | 50,730 |
| 93 | 427.018,975 | 4.582.391,355 | 51,715 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 94 | 427.033,269 | 4.582.395,997 | 51,678 |
| 95 | 427.033,530 | 4.582.395,342 | 50,683 |
| 96 | 427.033,999 | 4.582.393,983 | 50,685 |
| 97 | 427.048,766 | 4.582.398,712 | 50,657 |
| 98 | 427.048,349 | 4.582.400,088 | 50,656 |
| 99 | 427.047,790 | 4.582.400,713 | 51,629 |
| 100 | 427.049,040 | 4.582.397,758 | 50,426 |
| 101 | 427.037,581 | 4.582.394,048 | 50,507 |
| 102 | 427.016,692 | 4.582.387,264 | 50,611 |
| 103 | 426.999,050 | 4.582.381,539 | 50,659 |
| 104 | 426.982,738 | 4.582.376,218 | 50,726 |
| 105 | 426.984,788 | 4.582.374,935 | 50,843 |
| 106 | 426.985,322 | 4.582.373,601 | 50,844 |
| 107 | 426.985,634 | 4.582.372,940 | 51,828 |
| 108 | 426.985,512 | 4.582.374,364 | 50,773 |
| 109 | 426.999,290 | 4.582.377,346 | 51,783 |
| 110 | 426.999,221 | 4.582.378,107 | 50,814 |
| 111 | 426.998,875 | 4.582.379,498 | 50,806 |
| 112 | 427.004,309 | 4.582.380,509 | 50,723 |
| 113 | 427.013,938 | 4.582.382,110 | 51,739 |
| 114 | 427.013,791 | 4.582.382,879 | 50,771 |
| 115 | 427.013,427 | 4.582.384,273 | 50,768 |
| 116 | 427.020,575 | 4.582.385,919 | 50,673 |
| 117 | 427.028,465 | 4.582.386,843 | 51,700 |
| 118 | 427.028,356 | 4.582.387,655 | 50,727 |
| 119 | 427.028,163 | 4.582.389,103 | 50,724 |
| 120 | 427.043,204 | 4.582.391,634 | 51,498 |
| 121 | 427.043,026 | 4.582.392,475 | 50,673 |
| 122 | 427.042,793 | 4.582.393,908 | 50,671 |
| 123 | 427.047,517 | 4.582.395,466 | 50,653 |
| 124 | 427.047,992 | 4.582.394,113 | 50,657 |
| 125 | 427.050,184 | 4.582.393,906 | 51,627 |
| 126 | 427.049,296 | 4.582.396,975 | 50,442 |
| 127 | 427.033,722 | 4.582.391,881 | 50,484 |
| 128 | 427.017,156 | 4.582.386,521 | 50,598 |
| 129 | 426.999,303 | 4.582.380,696 | 50,595 |
| 130 | 426.978,301 | 4.582.373,845 | 50,661 |
| 131 | 427.057,546 | 4.582.397,258 | 50,641 |
| 132 | 427.057,075 | 4.582.398,610 | 50,644 |
| 133 | 427.058,330 | 4.582.401,706 | 50,650 |
| 134 | 427.057,877 | 4.582.403,066 | 50,657 |
| 135 | 427.060,449 | 4.582.403,111 | 50,619 |
| 136 | 427.057,827 | 4.582.398,083 | 50,607 |
| 137 | 427.062,187 | 4.582.399,517 | 50,602 |
| 138 | 427.063,393 | 4.582.399,971 | 50,606 |
| 139 | 427.070,989 | 4.582.402,329 | 50,590 |
| 140 | 427.067,911 | 4.582.405,347 | 50,628 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 101+780 | 427.062,076 | 4.582.405,388 | 52,457 |
| 141 | 427.067,507 | 4.582.405,997 | 50,653 |
| 142 | 427.067,795 | 4.582.404,586 | 50,629 |
| 143 | 427.068,571 | 4.582.402,327 | 50,638 |
| 144 | 427.068,872 | 4.582.400,913 | 50,613 |
| 101+800 | 427.083,526 | 4.582.403,782 | 52,566 |
| 145 | 427.083,306 | 4.582.405,124 | 50,561 |
| 146 | 427.081,848 | 4.582.406,225 | 50,635 |
| 147 | 427.083,284 | 4.582.406,225 | 50,642 |
| 148 | 427.082,307 | 4.582.408,614 | 50,575 |
| 149 | 427.081,978 | 4.582.410,021 | 50,633 |
| 101+820 | 427.101,726 | 4.582.415,369 | 52,376 |
| 150 | 427.102,156 | 4.582.414,175 | 50,554 |
| 151 | 427.102,258 | 4.582.412,732 | 50,444 |
| 152 | 427.102,455 | 4.582.410,665 | 50,578 |
| 153 | 427.102,862 | 4.582.409,275 | 50,453 |
| 101+840 | 427.122,371 | 4.582.417,017 | 52,447 |
| 154 | 427.122,728 | 4.582.410,883 | 50,217 |
| 155 | 427.122,817 | 4.582.412,329 | 50,342 |
| 156 | 427.122,356 | 4.582.414,418 | 50,212 |
| 157 | 427.122,676 | 4.582.415,860 | 50,333 |
| 158 | 427.123,028 | 4.582.415,120 | 50,125 |
| 101+860 | 427.143,120 | 4.582.415,972 | 51,937 |
| 159 | 427.142,914 | 4.582.414,782 | 49,973 |
| 160 | 427.142,888 | 4.582.413,338 | 49,843 |
| 161 | 427.142,761 | 4.582.411,214 | 49,958 |
| 162 | 427.142,477 | 4.582.409,791 | 49,831 |
| 163 | 427.140,999 | 4.582.410,776 | 49,805 |
| 101+880 | 427.161,504 | 4.582.404,519 | 51,211 |
| 164 | 427.162,138 | 4.582.405,983 | 49,340 |
| 165 | 427.162,712 | 4.582.407,321 | 49,467 |
| 166 | 427.163,270 | 4.582.409,392 | 49,377 |
| 167 | 427.163,662 | 4.582.410,774 | 49,505 |
| 169 | 427.084,443 | 4.582.404,013 | 50,910 |
| 170 | 427.100,816 | 4.582.407,491 | 50,806 |
| 171 | 427.113,284 | 4.582.408,895 | 50,678 |
| 172 | 427.124,415 | 4.582.409,180 | 50,451 |
| 173 | 427.134,785 | 4.582.408,836 | 50,451 |
| 174 | 427.143,004 | 4.582.408,024 | 50,215 |
| 175 | 427.154,455 | 4.582.406,159 | 49,862 |
| 176 | 427.180,995 | 4.582.399,578 | 48,802 |
| 177 | 427.181,569 | 4.582.400,906 | 48,931 |
| 178 | 427.182,385 | 4.582.402,891 | 48,851 |
| 179 | 427.182,976 | 4.582.404,201 | 48,976 |
| 101+900 | 427.183,001 | 4.582.405,322 | 50,706 |
| 180 | 427.200,980 | 4.582.395,194 | 48,408 |
| 181 | 427.200,345 | 4.582.393,901 | 48,280 |
| 182 | 427.199,195 | 4.582.392,113 | 48,365 |
| 183 | 427.198,278 | 4.582.390,985 | 48,244 |
| 101+920 | 427.197,736 | 4.582.389,555 | 50,088 |
| 184 | 427.214,926 | 4.582.379,687 | 47,607 |
| 185 | 427.215,649 | 4.582.380,962 | 47,747 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 186 | 427.216,874 | 4.582.382,684 | 47,655 |
| 187 | 427.217,790 | 4.582.383,796 | 47,782 |
| 101+940 | 427.218,838 | 4.582.384,612 | 49,481 |
| 188 | 427.233,661 | 4.582.369,508 | 47,086 |
| 189 | 427.232,713 | 4.582.368,414 | 46,952 |
| 190 | 427.230,856 | 4.582.367,315 | 47,082 |
| 191 | 427.229,838 | 4.582.366,295 | 46,946 |
| 101+960 | 427.228,703 | 4.582.365,338 | 48,922 |
| 192 | 427.241,667 | 4.582.352,481 | 46,326 |
| 193 | 427.242,794 | 4.582.353,389 | 46,454 |
| 194 | 427.244,447 | 4.582.354,648 | 46,337 |
| 195 | 427.245,958 | 4.582.355,036 | 46,441 |
| 101+980 | 427.247,684 | 4.582.354,934 | 48,208 |
| 196 | 427.258,238 | 4.582.336,325 | 45,622 |
| 197 | 427.257,099 | 4.582.335,407 | 45,536 |
| 198 | 427.255,232 | 4.582.334,590 | 45,619 |
| 199 | 427.254,052 | 4.582.333,739 | 45,541 |
| 102+000 | 427.252,542 | 4.582.333,825 | 47,515 |
| 200 | 427.245,990 | 4.582.344,014 | 46,148 |
| 201 | 427.235,744 | 4.582.357,544 | 46,783 |
| 202 | 427.227,326 | 4.582.366,721 | 47,166 |
| 203 | 427.219,857 | 4.582.373,709 | 47,414 |
| 204 | 427.211,237 | 4.582.380,607 | 47,776 |
| 205 | 427.202,452 | 4.582.386,672 | 48,199 |
| 206 | 427.187,616 | 4.582.394,881 | 48,664 |
| 207 | 427.196,423 | 4.582.399,107 | 48,834 |
| 208 | 427.209,136 | 4.582.391,495 | 48,436 |
| 209 | 427.216,935 | 4.582.386,020 | 48,103 |
| 210 | 427.226,523 | 4.582.378,151 | 47,747 |
| 211 | 427.236,240 | 4.582.368,624 | 47,267 |
| 212 | 427.249,664 | 4.582.352,311 | 46,558 |
| 213 | 427.258,876 | 4.582.338,041 | 45,864 |
| 214 | 427.266,334 | 4.582.324,389 | 45,131 |
| 215 | 427.263,702 | 4.582.325,889 | 45,228 |
| 102+020 | 427.268,766 | 4.582.319,861 | 46,818 |
| 216 | 427.267,600 | 4.582.319,181 | 44,914 |
| 217 | 427.266,646 | 4.582.317,920 | 44,861 |
| 218 | 427.264,831 | 4.582.316,846 | 44,885 |
| 219 | 427.263,622 | 4.582.316,044 | 44,849 |
| 220 | 427.269,687 | 4.582.304,232 | 44,397 |
| 221 | 427.270,694 | 4.582.303,942 | 44,364 |
| 222 | 427.273,927 | 4.582.305,196 | 44,375 |
| 223 | 427.270,481 | 4.582.312,005 | 44,616 |
| 224 | 427.274,192 | 4.582.296,951 | 44,104 |
| 102+040 | 427.270,982 | 4.582.298,681 | 45,984 |
| 225 | 427.272,265 | 4.582.299,208 | 44,211 |
| 226 | 427.273,563 | 4.582.299,807 | 44,215 |
| 227 | 427.275,335 | 4.582.300,790 | 44,225 |
| 228 | 427.276,651 | 4.582.301,360 | 44,219 |
| 102+060 | 427.286,908 | 4.582.284,366 | 45,539 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 229 | 427.285,517 | 4.582.283,841 | 43,563 |
| 230 | 427.284,409 | 4.582.282,842 | 43,555 |
| 231 | 427.282,599 | 4.582.282,185 | 43,555 |
| 232 | 427.281,297 | 4.582.281,584 | 43,555 |
| 102+080 | 427.289,170 | 4.582.263,006 | 45,137 |
| 233 | 427.290,578 | 4.582.263,453 | 42,877 |
| 234 | 427.291,823 | 4.582.264,174 | 42,879 |
| 235 | 427.293,520 | 4.582.264,965 | 42,869 |
| 236 | 427.294,818 | 4.582.265,593 | 42,863 |
| 102+100 | 427.305,121 | 4.582.248,735 | 44,048 |
| 237 | 427.303,662 | 4.582.248,352 | 42,208 |
| 238 | 427.302,365 | 4.582.247,744 | 42,213 |
| 239 | 427.300,496 | 4.582.247,298 | 42,239 |
| 240 | 427.299,231 | 4.582.246,599 | 42,240 |
| 102+120 | 427.307,364 | 4.582.227,267 | 43,654 |
| 241 | 427.308,906 | 4.582.227,703 | 41,516 |
| 242 | 427.310,079 | 4.582.228,557 | 41,523 |
| 243 | 427.311,886 | 4.582.229,158 | 41,509 |
| 244 | 427.313,204 | 4.582.229,742 | 41,505 |
| 102+140 | 427.323,336 | 4.582.213,027 | 42,709 |
| 245 | 427.321,971 | 4.582.212,640 | 40,870 |
| 246 | 427.320,667 | 4.582.212,044 | 40,872 |
| 247 | 427.319,069 | 4.582.211,022 | 40,872 |
| 248 | 427.317,801 | 4.582.210,352 | 40,878 |
| 102+160 | 427.332,410 | 4.582.195,213 | 41,987 |
| 249 | 427.327,111 | 4.582.192,189 | 40,212 |
| 250 | 427.328,408 | 4.582.192,801 | 40,210 |
| 251 | 427.329,974 | 4.582.193,866 | 40,209 |
| 252 | 427.331,293 | 4.582.194,446 | 40,207 |
| 102+180 | 427.341,442 | 4.582.177,294 | 41,309 |
| 253 | 427.340,283 | 4.582.176,825 | 39,566 |
| 254 | 427.339,111 | 4.582.175,963 | 39,551 |
| 255 | 427.337,376 | 4.582.175,209 | 39,579 |
| 256 | 427.336,101 | 4.582.174,529 | 39,561 |
| 257 | 427.344,733 | 4.582.156,682 | 38,876 |
| 258 | 427.345,998 | 4.582.157,392 | 38,917 |
| 259 | 427.347,836 | 4.582.157,998 | 38,872 |
| 260 | 427.349,165 | 4.582.158,554 | 38,905 |
| 102+200 | 427.343,233 | 4.582.156,003 | 41,168 |
| 261 | 427.357,511 | 4.582.140,002 | 38,151 |
| 262 | 427.356,215 | 4.582.139,395 | 38,112 |
| 263 | 427.354,500 | 4.582.138,517 | 38,129 |
| 264 | 427.353,187 | 4.582.137,917 | 38,095 |
| 102+220 | 427.351,552 | 4.582.137,848 | 40,417 |
| 265 | 427.360,623 | 4.582.120,110 | 37,305 |
| 266 | 427.361,928 | 4.582.120,724 | 37,317 |
| 267 | 427.363,791 | 4.582.121,235 | 37,302 |
| 268 | 427.365,148 | 4.582.121,729 | 37,318 |
| 269 | 427.364,732 | 4.582.120,616 | 37,131 |
| 102+240 | 427.359,333 | 4.582.119,456 | 39,626 |
| 102+260 | 427.373,931 | 4.582.103,816 | 38,416 |
| 270 | 427.372,604 | 4.582.103,308 | 36,480 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 271 | 427.371,308 | 4.582.102,689 | 36,480 |
| 272 | 427.369,481 | 4.582.102,070 | 36,478 |
| 273 | 427.368,170 | 4.582.101,479 | 36,475 |
| 274 | 427.370,668 | 4.582.097,096 | 36,130 |
| 275 | 427.364,449 | 4.582.127,241 | 37,841 |
| 276 | 427.358,223 | 4.582.142,028 | 38,362 |
| 277 | 427.351,712 | 4.582.156,274 | 39,041 |
| 278 | 427.347,287 | 4.582.165,563 | 39,340 |
| 279 | 427.343,214 | 4.582.173,944 | 39,694 |
| 280 | 427.335,495 | 4.582.189,201 | 40,610 |
| 281 | 427.329,186 | 4.582.201,612 | 41,484 |
| 282 | 427.324,066 | 4.582.211,604 | 41,607 |
| 283 | 427.318,419 | 4.582.222,291 | 41,745 |
| 284 | 427.311,947 | 4.582.235,408 | 42,123 |
| 285 | 427.307,074 | 4.582.244,939 | 42,584 |
| 286 | 427.294,837 | 4.582.251,810 | 42,892 |
| 287 | 427.296,115 | 4.582.249,346 | 42,786 |
| 288 | 427.303,826 | 4.582.234,122 | 42,169 |
| 289 | 427.312,642 | 4.582.216,955 | 41,344 |
| 290 | 427.321,719 | 4.582.199,353 | 41,063 |
| 291 | 427.326,298 | 4.582.190,210 | 40,814 |
| 292 | 427.330,951 | 4.582.180,887 | 40,191 |
| 293 | 427.335,255 | 4.582.172,395 | 39,957 |
| 294 | 427.341,646 | 4.582.159,348 | 39,477 |
| 295 | 427.347,750 | 4.582.146,211 | 38,693 |
| 296 | 427.380,046 | 4.582.084,948 | 35,670 |
| 297 | 427.378,788 | 4.582.084,246 | 35,665 |
| 298 | 427.377,043 | 4.582.083,329 | 35,665 |
| 299 | 427.375,717 | 4.582.082,782 | 35,666 |
| 102+280 | 427.374,268 | 4.582.082,311 | 37,468 |
| 300 | 427.383,307 | 4.582.063,812 | 34,869 |
| 301 | 427.384,430 | 4.582.064,869 | 34,890 |
| 302 | 427.386,298 | 4.582.065,840 | 34,896 |
| 303 | 427.387,637 | 4.582.066,362 | 34,896 |
| 102+300 | 427.388,862 | 4.582.066,727 | 36,926 |
| 304 | 427.395,447 | 4.582.047,343 | 34,170 |
| 305 | 427.394,147 | 4.582.046,729 | 34,165 |
| 306 | 427.391,751 | 4.582.046,439 | 34,185 |
| 307 | 427.390,437 | 4.582.045,855 | 34,187 |
| 102+320 | 427.389,242 | 4.582.045,292 | 36,066 |
| 308 | 427.397,948 | 4.582.028,731 | 33,698 |
| 309 | 427.401,187 | 4.582.031,581 | 33,724 |
| 310 | 427.404,134 | 4.582.024,364 | 33,607 |
| 311 | 427.404,515 | 4.582.023,560 | 33,570 |
| 312 | 427.406,235 | 4.582.019,420 | 33,519 |
| 313 | 427.400,848 | 4.582.021,510 | 33,579 |
| 314 | 427.401,381 | 4.582.025,624 | 33,628 |
| 102+340 | 427.403,827 | 4.582.029,644 | 35,639 |
| 315 | 427.402,833 | 4.582.029,499 | 33,703 |
| 316 | 427.401,533 | 4.582.028,871 | 33,701 |
| 317 | 427.399,048 | 4.582.028,016 | 33,702 |
| 318 | 427.397,749 | 4.582.027,408 | 33,699 |
| 319 | 427.403,639 | 4.582.010,299 | 34,438 |
| 320 | 427.404,383 | 4.582.010,697 | 33,508 |
| 321 | 427.405,660 | 4.582.011,368 | 33,510 |
| 322 | 427.406,618 | 4.582.011,632 | 33,305 |
| 323 | 427.407,394 | 4.582.011,978 | 33,332 |
| 324 | 427.408,387 | 4.582.012,330 | 33,500 |
| 325 | 427.409,662 | 4.582.013,003 | 33,498 |
| 326 | 427.410,469 | 4.582.013,224 | 34,398 |
| 327 | 427.417,399 | 4.581.996,033 | 34,369 |
| 328 | 427.416,641 | 4.581.995,987 | 33,402 |
| 329 | 427.415,283 | 4.581.995,513 | 33,403 |
| 330 | 427.416,327 | 4.581.995,335 | 33,316 |
| 331 | 427.420,478 | 4.581.984,610 | 33,288 |
| 332 | 427.421,008 | 4.581.981,361 | 33,349 |
| 333 | 427.422,352 | 4.581.981,876 | 33,348 |
| 334 | 427.422,846 | 4.581.982,561 | 34,314 |
| 335 | 427.428,410 | 4.581.968,773 | 34,268 |
| 336 | 427.427,895 | 4.581.968,157 | 33,308 |
| 337 | 427.426,569 | 4.581.967,610 | 33,315 |
| 338 | 427.427,978 | 4.581.966,054 | 33,238 |
| 339 | 427.431,805 | 4.581.954,622 | 33,278 |
| 340 | 427.432,997 | 4.581.955,525 | 33,281 |
| 341 | 427.433,651 | 4.581.955,826 | 34,237 |
| 342 | 427.439,513 | 4.581.941,326 | 34,201 |
| 343 | 427.438,849 | 4.581.941,017 | 33,252 |
| 344 | 427.437,518 | 4.581.940,476 | 33,249 |
| 345 | 427.444,133 | 4.581.924,015 | 33,187 |
| 346 | 427.445,246 | 4.581.925,098 | 33,194 |
| 347 | 427.445,966 | 4.581.925,359 | 34,179 |
| 348 | 427.393,823 | 4.582.034,005 | 34,299 |
| 349 | 427.388,862 | 4.582.046,263 | 34,575 |
| 350 | 427.383,419 | 4.582.059,739 | 35,151 |
| 351 | 427.377,964 | 4.582.073,161 | 35,675 |
| 352 | 427.371,543 | 4.582.088,803 | 36,287 |
| 353 | 427.376,140 | 4.582.098,386 | 36,629 |
| 354 | 427.383,531 | 4.582.080,219 | 35,846 |
| 355 | 427.390,870 | 4.582.061,971 | 34,985 |
| 356 | 427.397,721 | 4.582.044,838 | 34,513 |
| 357 | 427.401,956 | 4.582.034,329 | 34,380 |
| 358 | 427.408,190 | 4.582.019,022 | 33,988 |
| 359 | 427.443,128 | 4.581.923,652 | 33,039 |
| 360 | 427.437,698 | 4.581.937,021 | 33,033 |
| 361 | 427.432,211 | 4.581.950,516 | 33,086 |
| 362 | 427.426,671 | 4.581.964,272 | 33,118 |
| 363 | 427.421,169 | 4.581.977,926 | 33,215 |
| 364 | 427.414,306 | 4.581.994,989 | 33,231 |
| 102+360 | 427.402,988 | 4.582.011,281 | 34,406 |
| 365 | 427.409,160 | 4.581.996,631 | 34,393 |
| 366 | 427.409,813 | 4.581.997,192 | 33,442 |
| 367 | 427.411,154 | 4.581.997,720 | 33,445 |
| 368 | 427.415,338 | 4.581.985,537 | 33,338 |
| 369 | 427.416,384 | 4.581.984,780 | 33,411 |
| 370 | 427.415,066 | 4.581.984,194 | 33,412 |
| 371 | 427.414,379 | 4.581.983,746 | 34,359 |
| 372 | 427.419,702 | 4.581.970,573 | 34,332 |
| 373 | 427.420,576 | 4.581.970,558 | 33,379 |
| 374 | 427.421,911 | 4.581.971,090 | 33,380 |
| 375 | 427.422,829 | 4.581.966,815 | 33,295 |
| 376 | 427.427,164 | 4.581.958,090 | 33,351 |
| 377 | 427.425,847 | 4.581.957,516 | 33,348 |
| 378 | 427.425,282 | 4.581.956,803 | 34,290 |
| 379 | 427.429,253 | 4.581.951,035 | 33,251 |
| 380 | 427.430,705 | 4.581.943,414 | 34,236 |
| 381 | 427.431,390 | 4.581.943,788 | 33,311 |
| 382 | 427.432,716 | 4.581.944,342 | 33,305 |
| 383 | 427.437,781 | 4.581.931,799 | 33,256 |
| 384 | 427.436,453 | 4.581.931,230 | 33,257 |
| 385 | 427.435,842 | 4.581.930,690 | 34,219 |
| 386 | 427.439,101 | 4.581.922,628 | 34,218 |
| 387 | 427.439,824 | 4.581.922,903 | 33,218 |
| 388 | 427.441,193 | 4.581.923,350 | 33,216 |
| 389 | 427.413,519 | 4.581.994,638 | 33,250 |
| 390 | 427.420,690 | 4.581.976,914 | 33,245 |
| 391 | 427.427,745 | 4.581.959,434 | 33,148 |
| 392 | 427.433,776 | 4.581.944,443 | 33,102 |
| 393 | 427.442,354 | 4.581.923,260 | 32,993 |
| 394 | 427.441,927 | 4.581.916,407 | 33,059 |
| 395 | 427.441,934 | 4.581.917,657 | 33,194 |
| 396 | 427.443,260 | 4.581.918,220 | 33,188 |
| 397 | 427.446,045 | 4.581.919,193 | 33,171 |
| 398 | 427.447,388 | 4.581.919,708 | 33,177 |
| 102+460 | 427.449,076 | 4.581.918,504 | 35,305 |
| 399 | 427.443,151 | 4.581.916,551 | 33,163 |
| 400 | 427.444,734 | 4.581.912,487 | 33,100 |
| 401 | 427.445,332 | 4.581.911,201 | 33,084 |
| 402 | 427.448,857 | 4.581.913,923 | 33,039 |
| 403 | 427.448,400 | 4.581.909,584 | 33,205 |
| 404 | 427.451,583 | 4.581.906,727 | 32,971 |
| 405 | 427.448,172 | 4.581.904,053 | 32,974 |
| 102+480 | 427.456,206 | 4.581.899,649 | 34,775 |
| 406 | 427.449,553 | 4.581.897,008 | 32,773 |
| 407 | 427.450,095 | 4.581.897,109 | 32,906 |
| 408 | 427.451,384 | 4.581.897,775 | 32,946 |
| 409 | 427.453,709 | 4.581.898,677 | 32,927 |
| 410 | 427.455,024 | 4.581.899,287 | 32,959 |
| 411 | 427.454,019 | 4.581.884,844 | 32,440 |
| 102+500 | 427.462,852 | 4.581.880,450 | 34,303 |
| 412 | 427.456,892 | 4.581.878,286 | 32,342 |
| 413 | 427.458,257 | 4.581.878,752 | 32,375 |
| 414 | 427.459,993 | 4.581.879,602 | 32,365 |
| 415 | 427.461,355 | 4.581.880,051 | 32,367 |
| 102+520 | 427.461,606 | 4.581.859,088 | 33,989 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 416 | 427.463,015 | 4.581.859,495 | 31,612 |
| 417 | 427.464,421 | 4.581.859,814 | 31,609 |
| 418 | 427.466,139 | 4.581.860,410 | 31,620 |
| 419 | 427.467,499 | 4.581.860,858 | 31,612 |
| 102+540 | 427.474,877 | 4.581.842,195 | 32,612 |
| 420 | 427.469,180 | 4.581.853,243 | 31,153 |
| 421 | 427.473,634 | 4.581.841,745 | 30,839 |
| 422 | 427.472,285 | 4.581.841,255 | 30,842 |
| 423 | 427.470,433 | 4.581.841,008 | 30,851 |
| 424 | 427.469,101 | 4.581.840,475 | 30,841 |
| 102+560 | 427.481,069 | 4.581.823,221 | 32,213 |
| 425 | 427.475,297 | 4.581.821,129 | 30,058 |
| 426 | 427.476,635 | 4.581.821,653 | 30,071 |
| 427 | 427.478,359 | 4.581.822,302 | 30,065 |
| 428 | 427.479,726 | 4.581.822,754 | 30,066 |
| 102+580 | 427.487,164 | 4.581.804,211 | 31,364 |
| 429 | 427.485,818 | 4.581.803,743 | 29,290 |
| 430 | 427.484,479 | 4.581.803,214 | 29,296 |
| 431 | 427.482,743 | 4.581.802,582 | 29,291 |
| 432 | 427.481,392 | 4.581.802,089 | 29,291 |
| 102+600 | 427.486,008 | 4.581.782,931 | 30,741 |
| 433 | 427.487,397 | 4.581.783,321 | 28,531 |
| 434 | 427.488,771 | 4.581.783,753 | 28,524 |
| 435 | 427.490,585 | 4.581.784,163 | 28,529 |
| 436 | 427.491,978 | 4.581.784,525 | 28,516 |
| 437 | 427.489,566 | 4.581.776,589 | 28,256 |
| 438 | 427.490,913 | 4.581.777,075 | 28,256 |
| 439 | 427.492,783 | 4.581.777,262 | 28,268 |
| 440 | 427.494,173 | 4.581.777,682 | 28,263 |
| 441 | 427.494,765 | 4.581.775,875 | 28,199 |
| 102+620 | 427.499,608 | 4.581.766,217 | 29,612 |
| 442 | 427.498,083 | 4.581.765,735 | 27,781 |
| 443 | 427.496,752 | 4.581.765,175 | 27,795 |
| 444 | 427.494,890 | 4.581.764,805 | 27,750 |
| 445 | 427.493,564 | 4.581.764,237 | 27,772 |
| 446 | 427.496,413 | 4.581.760,285 | 27,567 |
| 447 | 427.501,579 | 4.581.748,900 | 27,106 |
| 448 | 427.444,175 | 4.581.909,398 | 33,325 |
| 449 | 427.453,739 | 4.581.883,264 | 32,761 |
| 450 | 427.458,426 | 4.581.869,124 | 32,398 |
| 451 | 427.462,856 | 4.581.854,787 | 31,670 |
| 452 | 427.467,787 | 4.581.839,975 | 31,118 |
| 453 | 427.473,820 | 4.581.820,389 | 30,340 |
| 454 | 427.486,128 | 4.581.807,406 | 29,770 |
| 455 | 427.483,667 | 4.581.815,505 | 29,965 |
| 456 | 427.477,665 | 4.581.833,895 | 30,746 |
| 457 | 427.471,064 | 4.581.854,564 | 31,543 |
| 458 | 427.467,338 | 4.581.866,671 | 32,109 |
| 459 | 427.464,093 | 4.581.876,675 | 32,579 |
| 460 | 427.459,862 | 4.581.889,324 | 33,226 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 461 | 427.453,598 | 4.581.906,763 | 33,592 |
| 462 | 427.448,497 | 4.581.919,917 | 33,682 |
| 102+640 | 427.499,359 | 4.581.745,055 | 29,088 |
| 463 | 427.500,225 | 4.581.745,553 | 27,078 |
| 464 | 427.501,490 | 4.581.746,263 | 27,004 |
| 465 | 427.503,238 | 4.581.746,954 | 27,081 |
| 466 | 427.504,574 | 4.581.747,501 | 27,026 |
| 467 | 427.507,916 | 4.581.728,322 | 26,464 |
| 102+660 | 427.514,119 | 4.581.729,808 | 28,189 |
| 468 | 427.512,523 | 4.581.728,892 | 26,287 |
| 469 | 427.511,242 | 4.581.728,228 | 26,385 |
| 470 | 427.509,608 | 4.581.727,314 | 26,280 |
| 471 | 427.508,308 | 4.581.726,674 | 26,409 |
| 472 | 427.517,923 | 4.581.709,386 | 25,884 |
| 473 | 427.519,126 | 4.581.710,178 | 25,749 |
| 474 | 427.520,647 | 4.581.711,336 | 25,876 |
| 475 | 427.521,775 | 4.581.712,237 | 25,753 |
| 102+680 | 427.523,637 | 4.581.713,045 | 27,612 |
| 102+700 | 427.535,042 | 4.581.697,689 | 27,255 |
| 476 | 427.533,607 | 4.581.696,345 | 25,405 |
| 477 | 427.532,639 | 4.581.695,261 | 25,530 |
| 478 | 427.531,268 | 4.581.693,842 | 25,403 |
| 479 | 427.530,241 | 4.581.692,823 | 25,542 |
| 480 | 427.543,858 | 4.581.679,858 | 25,300 |
| 481 | 427.548,897 | 4.581.679,964 | 25,309 |
| 482 | 427.543,255 | 4.581.685,139 | 25,307 |
| 102+720 | 427.543,315 | 4.581.677,910 | 27,191 |
| 483 | 427.544,175 | 4.581.678,655 | 25,387 |
| 484 | 427.545,079 | 4.581.679,773 | 25,248 |
| 485 | 427.546,381 | 4.581.681,254 | 25,388 |
| 486 | 427.547,263 | 4.581.682,398 | 25,268 |
| 487 | 427.549,714 | 4.581.674,802 | 25,281 |
| 102+740 | 427.563,270 | 4.581.671,819 | 26,954 |
| 488 | 427.562,472 | 4.581.670,586 | 25,205 |
| 489 | 427.561,466 | 4.581.669,526 | 25,327 |
| 490 | 427.560,566 | 4.581.667,739 | 25,177 |
| 491 | 427.559,696 | 4.581.666,586 | 25,314 |
| 492 | 427.560,345 | 4.581.673,916 | 25,534 |
| 493 | 427.545,888 | 4.581.686,301 | 25,682 |
| 494 | 427.536,776 | 4.581.695,803 | 25,837 |
| 495 | 427.529,438 | 4.581.704,905 | 25,688 |
| 496 | 427.525,601 | 4.581.710,264 | 25,862 |
| 497 | 427.517,568 | 4.581.723,474 | 26,061 |
| 498 | 427.510,986 | 4.581.737,221 | 26,854 |
| 499 | 427.494,800 | 4.581.757,047 | 27,953 |
| 500 | 427.501,223 | 4.581.740,243 | 27,183 |
| 501 | 427.507,727 | 4.581.725,394 | 26,721 |
| 502 | 427.512,725 | 4.581.715,608 | 26,188 |
| 503 | 427.522,543 | 4.581.700,966 | 26,181 |
| 504 | 427.527,890 | 4.581.694,058 | 26,270 |
| 505 | 427.534,634 | 4.581.686,386 | 25,792 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 506 | 427.545,072 | 4.581.676,443 | 25,671 |
| 507 | 427.557,013 | 4.581.666,883 | 25,550 |
| 508 | 427.569,858 | 4.581.658,819 | 25,413 |
| 102+760 | 427.576,587 | 4.581.655,206 | 27,392 |
| 509 | 427.576,957 | 4.581.656,510 | 25,263 |
| 510 | 427.577,397 | 4.581.657,907 | 25,118 |
| 511 | 427.578,393 | 4.581.659,653 | 25,258 |
| 512 | 427.579,061 | 4.581.660,927 | 25,135 |
| 102+780 | 427.597,778 | 4.581.654,831 | 27,064 |
| 513 | 427.597,239 | 4.581.653,330 | 25,070 |
| 514 | 427.596,749 | 4.581.651,980 | 25,196 |
| 515 | 427.596,319 | 4.581.649,981 | 25,069 |
| 516 | 427.595,800 | 4.581.648,635 | 25,211 |
| 102+800 | 427.614,792 | 4.581.642,186 | 27,352 |
| 517 | 427.614,641 | 4.581.643,523 | 25,169 |
| 518 | 427.614,863 | 4.581.644,942 | 25,030 |
| 519 | 427.615,212 | 4.581.646,985 | 25,153 |
| 520 | 427.615,540 | 4.581.648,392 | 25,033 |
| 102+820 | 427.635,347 | 4.581.647,119 | 27,009 |
| 521 | 427.634,968 | 4.581.645,794 | 24,986 |
| 522 | 427.634,809 | 4.581.644,361 | 25,109 |
| 523 | 427.634,633 | 4.581.642,244 | 24,991 |
| 524 | 427.634,320 | 4.581.640,822 | 25,128 |
| 102+840 | 427.655,026 | 4.581.639,564 | 27,297 |
| 525 | 427.654,945 | 4.581.640,731 | 25,066 |
| 526 | 427.654,814 | 4.581.642,169 | 24,924 |
| 527 | 427.654,768 | 4.581.644,363 | 25,057 |
| 528 | 427.654,633 | 4.581.645,794 | 24,937 |
| 102+860 | 427.673,539 | 4.581.649,804 | 26,620 |
| 529 | 427.673,659 | 4.581.648,173 | 24,875 |
| 530 | 427.673,858 | 4.581.646,751 | 24,999 |
| 531 | 427.674,201 | 4.581.644,652 | 24,859 |
| 532 | 427.674,649 | 4.581.643,269 | 24,996 |
| 533 | 427.661,413 | 4.581.647,999 | 25,064 |
| 534 | 427.643,599 | 4.581.646,872 | 25,243 |
| 535 | 427.633,028 | 4.581.647,278 | 25,227 |
| 536 | 427.623,231 | 4.581.648,694 | 25,214 |
| 537 | 427.614,997 | 4.581.650,169 | 24,962 |
| 538 | 427.607,018 | 4.581.652,104 | 25,101 |
| 539 | 427.588,785 | 4.581.658,306 | 25,320 |
| 540 | 427.556,721 | 4.581.667,116 | 25,731 |
| 541 | 427.562,952 | 4.581.662,944 | 25,505 |
| 542 | 427.572,921 | 4.581.657,139 | 25,582 |
| 543 | 427.582,084 | 4.581.652,578 | 25,318 |
| 544 | 427.592,282 | 4.581.648,256 | 25,613 |
| 545 | 427.600,756 | 4.581.645,517 | 25,486 |
| 546 | 427.610,987 | 4.581.642,853 | 25,463 |
| 547 | 427.621,948 | 4.581.640,885 | 25,617 |
| 548 | 427.630,213 | 4.581.639,881 | 25,359 |
| 549 | 427.640,814 | 4.581.639,213 | 25,406 |
| 550 | 427.653,266 | 4.581.639,474 | 25,374 |
| 551 | 427.664,173 | 4.581.640,472 | 25,234 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 552 | 427.677,686 | 4.581.642,720 | 25,299 |
| 553 | 427.687,782 | 4.581.645,170 | 25,146 |
| 102+880 | 427.694,723 | 4.581.647,424 | 26,982 |
| 554 | 427.694,525 | 4.581.648,286 | 24,918 |
| 555 | 427.693,812 | 4.581.649,570 | 24,778 |
| 556 | 427.693,268 | 4.581.651,438 | 24,917 |
| 557 | 427.692,821 | 4.581.652,807 | 24,796 |
| 102+900 | 427.710,848 | 4.581.660,944 | 26,536 |
| 558 | 427.711,471 | 4.581.659,529 | 24,685 |
| 559 | 427.712,048 | 4.581.658,203 | 24,770 |
| 560 | 427.712,625 | 4.581.656,282 | 24,686 |
| 561 | 427.713,009 | 4.581.654,880 | 24,774 |
| 562 | 427.715,266 | 4.581.656,496 | 24,586 |
| 563 | 427.719,273 | 4.581.661,678 | 24,733 |
| 564 | 427.729,590 | 4.581.667,655 | 24,598 |
| 565 | 427.730,145 | 4.581.666,322 | 24,635 |
| 566 | 427.731,094 | 4.581.664,368 | 24,590 |
| 567 | 427.731,673 | 4.581.663,038 | 24,625 |
| 102+920 | 427.732,303 | 4.581.661,679 | 26,351 |
| 568 | 427.743,064 | 4.581.670,119 | 24,538 |
| 569 | 427.733,952 | 4.581.669,755 | 24,581 |
| 570 | 427.745,305 | 4.581.674,534 | 24,386 |
| 102+940 | 427.746,803 | 4.581.677,503 | 26,479 |
| 571 | 427.747,422 | 4.581.676,391 | 24,518 |
| 572 | 427.748,002 | 4.581.675,078 | 24,516 |
| 573 | 427.748,966 | 4.581.673,025 | 24,513 |
| 574 | 427.749,541 | 4.581.671,707 | 24,513 |
| 102+960 | 427.768,129 | 4.581.679,401 | 26,553 |
| 575 | 427.767,446 | 4.581.680,564 | 24,435 |
| 576 | 427.766,746 | 4.581.681,820 | 24,437 |
| 577 | 427.765,805 | 4.581.683,877 | 24,433 |
| 578 | 427.765,244 | 4.581.685,200 | 24,435 |
| 579 | 427.779,922 | 4.581.691,606 | 24,484 |
| 580 | 427.781,957 | 4.581.688,524 | 24,491 |
| 581 | 427.788,899 | 4.581.691,954 | 24,453 |
| 582 | 427.786,858 | 4.581.695,078 | 24,456 |
| 583 | 427.787,850 | 4.581.695,598 | 24,434 |
| 102+980 | 427.782,520 | 4.581.695,150 | 26,295 |
| 584 | 427.783,013 | 4.581.693,984 | 24,370 |
| 585 | 427.783,628 | 4.581.692,693 | 24,372 |
| 586 | 427.784,435 | 4.581.690,550 | 24,368 |
| 587 | 427.785,074 | 4.581.689,263 | 24,367 |
| 588 | 427.791,236 | 4.581.697,259 | 24,301 |
| 589 | 427.795,233 | 4.581.699,218 | 24,249 |
| 590 | 427.798,368 | 4.581.702,483 | 25,244 |
| 591 | 427.798,773 | 4.581.701,787 | 24,305 |
| 592 | 427.799,270 | 4.581.700,434 | 24,309 |
| 593 | 427.800,173 | 4.581.698,312 | 24,303 |
| 594 | 427.800,770 | 4.581.697,007 | 24,302 |
| 595 | 427.801,170 | 4.581.696,288 | 25,272 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 596 | 427.813,730 | 4.581.702,491 | 25,220 |
| 597 | 427.813,344 | 4.581.703,210 | 24,259 |
| 598 | 427.812,680 | 4.581.704,484 | 24,263 |
| 599 | 427.811,335 | 4.581.706,401 | 24,263 |
| 600 | 427.810,716 | 4.581.707,699 | 24,265 |
| 601 | 427.810,346 | 4.581.708,387 | 25,232 |
| 602 | 427.815,340 | 4.581.709,149 | 24,164 |
| 603 | 427.824,355 | 4.581.709,415 | 24,143 |
| 604 | 427.825,525 | 4.581.714,240 | 24,139 |
| 605 | 427.817,963 | 4.581.712,148 | 25,201 |
| 606 | 427.818,083 | 4.581.711,338 | 24,244 |
| 607 | 427.818,626 | 4.581.710,004 | 24,239 |
| 608 | 427.819,804 | 4.581.707,990 | 24,241 |
| 609 | 427.820,462 | 4.581.706,716 | 24,239 |
| 610 | 427.820,953 | 4.581.706,046 | 25,198 |
| 611 | 427.834,541 | 4.581.712,746 | 25,154 |
| 612 | 427.834,096 | 4.581.713,443 | 24,198 |
| 613 | 427.833,476 | 4.581.714,740 | 24,198 |
| 614 | 427.832,497 | 4.581.716,864 | 24,186 |
| 615 | 427.831,874 | 4.581.718,159 | 24,186 |
| 616 | 427.831,415 | 4.581.718,797 | 25,136 |
| 617 | 427.842,321 | 4.581.718,376 | 24,080 |
| 618 | 427.843,537 | 4.581.723,130 | 24,056 |
| 619 | 427.844,623 | 4.581.725,316 | 25,091 |
| 620 | 427.844,891 | 4.581.724,592 | 24,135 |
| 621 | 427.845,543 | 4.581.723,310 | 24,135 |
| 622 | 427.846,671 | 4.581.721,243 | 24,145 |
| 623 | 427.847,288 | 4.581.719,952 | 24,142 |
| 624 | 427.847,789 | 4.581.719,292 | 25,099 |
| 625 | 427.857,592 | 4.581.725,854 | 24,017 |
| 626 | 427.861,418 | 4.581.726,027 | 25,065 |
| 627 | 427.860,836 | 4.581.726,631 | 24,085 |
| 628 | 427.860,143 | 4.581.727,890 | 24,084 |
| 629 | 427.858,748 | 4.581.729,837 | 24,084 |
| 630 | 427.858,128 | 4.581.731,133 | 24,081 |
| 631 | 427.857,637 | 4.581.731,740 | 25,053 |
| 632 | 427.870,452 | 4.581.738,062 | 25,008 |
| 633 | 427.870,889 | 4.581.737,438 | 24,023 |
| 634 | 427.871,480 | 4.581.736,127 | 24,025 |
| 635 | 427.872,959 | 4.581.734,211 | 24,032 |
| 636 | 427.873,539 | 4.581.732,894 | 24,025 |
| 637 | 427.873,963 | 4.581.732,213 | 25,015 |
| 638 | 427.885,474 | 4.581.737,909 | 24,967 |
| 639 | 427.884,958 | 4.581.738,531 | 23,956 |
| 640 | 427.884,347 | 4.581.739,832 | 23,958 |
| 641 | 427.883,440 | 4.581.742,030 | 23,956 |
| 642 | 427.882,805 | 4.581.743,318 | 23,954 |
| 643 | 427.882,614 | 4.581.744,067 | 24,948 |
| 644 | 427.891,645 | 4.581.742,633 | 23,855 |
| 645 | 427.895,135 | 4.581.744,363 | 23,807 |
| 646 | 427.896,288 | 4.581.744,957 | 23,751 |
| 647 | 427.893,346 | 4.581.747,736 | 23,785 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 103+100 | 427.890,365 | 4.581.748,481 | 25,719 |
| 648 | 427.891,001 | 4.581.747,369 | 23,852 |
| 649 | 427.891,588 | 4.581.746,054 | 23,853 |
| 650 | 427.892,330 | 4.581.743,777 | 23,851 |
| 651 | 427.892,856 | 4.581.742,435 | 23,852 |
| 652 | 427.900,360 | 4.581.751,281 | 23,633 |
| 653 | 427.903,232 | 4.581.748,380 | 23,589 |
| 103+120 | 427.911,559 | 4.581.750,257 | 25,371 |
| 654 | 427.910,786 | 4.581.751,300 | 23,369 |
| 655 | 427.910,270 | 4.581.752,647 | 23,365 |
| 656 | 427.909,166 | 4.581.754,747 | 23,381 |
| 657 | 427.908,510 | 4.581.756,027 | 23,378 |
| 103+140 | 427.925,989 | 4.581.766,063 | 24,841 |
| 658 | 427.926,484 | 4.581.764,917 | 22,728 |
| 659 | 427.927,091 | 4.581.763,611 | 22,733 |
| 660 | 427.927,774 | 4.581.761,307 | 22,719 |
| 661 | 427.928,417 | 4.581.760,016 | 22,717 |
| 103+160 | 427.947,396 | 4.581.767,920 | 23,843 |
| 662 | 427.947,104 | 4.581.769,272 | 22,038 |
| 663 | 427.946,509 | 4.581.770,579 | 22,041 |
| 664 | 427.945,370 | 4.581.772,626 | 22,078 |
| 665 | 427.944,766 | 4.581.773,935 | 22,070 |
| 666 | 427.950,173 | 4.581.775,762 | 21,757 |
| 667 | 427.950,884 | 4.581.778,418 | 21,939 |
| 668 | 427.937,018 | 4.581.771,558 | 22,743 |
| 669 | 427.924,531 | 4.581.765,367 | 23,099 |
| 670 | 427.911,897 | 4.581.759,125 | 23,548 |
| 671 | 427.900,742 | 4.581.753,647 | 23,876 |
| 672 | 427.891,104 | 4.581.748,865 | 24,126 |
| 673 | 427.883,251 | 4.581.744,968 | 24,894 |
| 674 | 427.891,139 | 4.581.740,213 | 24,912 |
| 675 | 427.901,768 | 4.581.745,411 | 24,883 |
| 676 | 427.911,726 | 4.581.750,336 | 23,700 |
| 677 | 427.925,131 | 4.581.756,954 | 23,103 |
| 678 | 427.947,243 | 4.581.767,811 | 22,351 |
| 103+180 | 427.962,054 | 4.581.783,690 | 23,362 |
| 679 | 427.962,300 | 4.581.782,558 | 21,448 |
| 680 | 427.962,981 | 4.581.781,296 | 21,452 |
| 681 | 427.964,138 | 4.581.779,311 | 21,409 |
| 682 | 427.964,795 | 4.581.778,036 | 21,408 |
| 103+200 | 427.983,392 | 4.581.785,489 | 22,665 |
| 683 | 427.983,147 | 4.581.787,120 | 20,792 |
| 684 | 427.982,495 | 4.581.788,401 | 20,789 |
| 685 | 427.981,081 | 4.581.790,190 | 20,840 |
| 686 | 427.980,426 | 4.581.791,470 | 20,839 |
| 687 | 427.987,715 | 4.581.793,449 | 20,625 |
| 103+220 | 427.998,166 | 4.581.801,198 | 22,183 |
| 688 | 427.998,396 | 4.581.800,223 | 20,297 |
| 689 | 427.998,977 | 4.581.798,900 | 20,272 |
| 690 | 427.999,892 | 4.581.796,853 | 20,283 |
| 691 | 428.000,434 | 4.581.795,513 | 20,246 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 103+240 | 428.019,544 | 4.581.802,078 | 21,514 |
| 692 | 428.019,534 | 4.581.804,913 | 19,773 |
| 693 | 428.019,006 | 4.581.803,493 | 19,690 |
| 694 | 428.018,018 | 4.581.804,661 | 19,787 |
| 695 | 428.017,357 | 4.581.806,952 | 19,710 |
| 696 | 428.016,837 | 4.581.808,302 | 19,801 |
| 103+260 | 428.036,427 | 4.581.815,524 | 21,102 |
| 697 | 428.036,396 | 4.581.814,605 | 19,272 |
| 698 | 428.036,707 | 4.581.813,196 | 19,143 |
| 699 | 428.037,259 | 4.581.810,906 | 19,276 |
| 700 | 428.037,381 | 4.581.809,448 | 19,157 |
| 103+280 | 428.057,638 | 4.581.811,387 | 20,274 |
| 701 | 428.057,124 | 4.581.813,176 | 18,571 |
| 702 | 428.056,870 | 4.581.814,600 | 18,700 |
| 703 | 428.056,324 | 4.581.816,842 | 18,589 |
| 704 | 428.056,328 | 4.581.818,297 | 18,716 |
| 103+300 | 428.077,551 | 4.581.820,312 | 19,927 |
| 705 | 428.077,350 | 4.581.819,252 | 18,106 |
| 706 | 428.077,633 | 4.581.817,799 | 17,970 |
| 707 | 428.077,401 | 4.581.815,626 | 18,077 |
| 708 | 428.077,461 | 4.581.814,171 | 17,947 |
| 103+320 | 428.096,955 | 4.581.810,674 | 18,964 |
| 709 | 428.097,428 | 4.581.812,387 | 17,350 |
| 710 | 428.097,575 | 4.581.813,827 | 17,479 |
| 711 | 428.098,113 | 4.581.815,813 | 17,369 |
| 712 | 428.098,295 | 4.581.817,247 | 17,500 |
| 713 | 428.125,292 | 4.581.811,469 | 17,241 |
| 714 | 428.114,588 | 4.581.814,779 | 17,347 |
| 715 | 428.101,001 | 4.581.817,814 | 17,648 |
| 716 | 428.084,362 | 4.581.819,945 | 18,213 |
| 717 | 428.071,478 | 4.581.820,309 | 18,562 |
| 718 | 428.058,398 | 4.581.819,520 | 19,062 |
| 719 | 428.049,633 | 4.581.818,404 | 19,420 |
| 720 | 428.041,417 | 4.581.816,729 | 19,307 |
| 721 | 428.029,293 | 4.581.813,640 | 19,807 |
| 722 | 428.016,162 | 4.581.809,196 | 19,924 |
| 723 | 428.001,718 | 4.581.802,942 | 20,631 |
| 724 | 428.014,336 | 4.581.799,896 | 20,074 |
| 725 | 428.003,102 | 4.581.794,889 | 20,417 |
| 726 | 428.035,054 | 4.581.807,047 | 19,523 |
| 727 | 428.047,109 | 4.581.810,022 | 19,235 |
| 728 | 428.060,356 | 4.581.811,714 | 18,834 |
| 729 | 428.070,101 | 4.581.812,393 | 18,533 |
| 730 | 428.089,808 | 4.581.811,600 | 17,788 |
| 731 | 428.116,377 | 4.581.808,042 | 16,790 |
| 732 | 428.116,684 | 4.581.809,450 | 16,921 |
| 733 | 428.117,572 | 4.581.811,282 | 16,789 |
| 734 | 428.118,073 | 4.581.812,636 | 16,918 |
| 103+340 | 428.118,334 | 4.581.813,776 | 18,649 |
| 103+360 | 428.134,519 | 4.581.799,367 | 17,846 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 735 | 428.135,257 | 4.581.800,931 | 16,188 |
| 736 | 428.135,939 | 4.581.802,206 | 16,309 |
| 737 | 428.136,930 | 4.581.803,958 | 16,202 |
| 738 | 428.137,246 | 4.581.805,401 | 16,337 |
| 103+380 | 428.155,915 | 4.581.796,708 | 17,548 |
| 739 | 428.155,134 | 4.581.795,740 | 15,748 |
| 740 | 428.154,333 | 4.581.794,548 | 15,618 |
| 741 | 428.153,239 | 4.581.792,823 | 15,733 |
| 742 | 428.152,320 | 4.581.791,691 | 15,609 |
| 103+400 | 428.167,650 | 4.581.778,459 | 16,744 |
| 743 | 428.168,697 | 4.581.779,722 | 15,015 |
| 744 | 428.169,693 | 4.581.780,774 | 15,124 |
| 745 | 428.171,638 | 4.581.781,967 | 14,984 |
| 746 | 428.172,759 | 4.581.782,913 | 15,093 |
| 747 | 428.171,698 | 4.581.783,317 | 15,125 |
| 748 | 428.170,399 | 4.581.779,331 | 14,896 |
| 749 | 428.192,664 | 4.581.754,660 | 15,000 |
| 750 | 428.177,180 | 4.581.770,058 | 15,126 |
| 751 | 428.166,986 | 4.581.778,942 | 15,458 |
| 752 | 428.159,583 | 4.581.784,329 | 15,656 |
| 753 | 428.151,135 | 4.581.790,402 | 15,895 |
| 754 | 428.142,571 | 4.581.795,395 | 15,927 |
| 755 | 428.134,774 | 4.581.799,221 | 16,421 |
| 756 | 428.119,188 | 4.581.805,263 | 16,802 |
| 757 | 428.110,711 | 4.581.815,706 | 17,347 |
| 758 | 428.118,283 | 4.581.813,795 | 17,129 |
| 759 | 428.129,106 | 4.581.809,993 | 16,790 |
| 760 | 428.140,065 | 4.581.805,361 | 16,456 |
| 761 | 428.154,457 | 4.581.797,595 | 16,125 |
| 762 | 428.158,298 | 4.581.795,252 | 15,949 |
| 763 | 428.161,484 | 4.581.792,757 | 16,073 |
| 764 | 428.166,245 | 4.581.789,253 | 15,764 |
| 765 | 428.174,040 | 4.581.783,524 | 15,233 |
| 766 | 428.179,014 | 4.581.778,910 | 15,026 |
| 767 | 428.182,472 | 4.581.775,675 | 15,067 |
| 768 | 428.188,211 | 4.581.770,495 | 14,786 |
| 104+900 | 429.327,682 | 4.580.934,796 | 6,626 |
| 769 | 429.325,857 | 4.580.936,628 | 4,381 |
| 770 | 429.328,051 | 4.580.935,895 | 4,485 |
| 771 | 429.328,099 | 4.580.937,329 | 4,485 |
| 772 | 429.328,201 | 4.580.939,143 | 4,490 |
| 773 | 429.328,214 | 4.580.940,584 | 4,489 |
| 774 | 429.296,587 | 4.580.936,973 | 4,832 |
| 775 | 429.296,159 | 4.580.940,194 | 4,850 |
| 104+880 | 429.305,811 | 4.580.941,919 | 6,698 |
| 776 | 429.305,755 | 4.580.940,854 | 4,743 |
| 777 | 429.305,753 | 4.580.939,414 | 4,747 |
| 778 | 429.305,913 | 4.580.937,590 | 4,734 |
| 779 | 429.305,874 | 4.580.936,152 | 4,734 |
| 780 | 429.288,742 | 4.580.937,035 | 4,945 |
| 781 | 429.288,473 | 4.580.940,342 | 4,951 |
| 104+860 | 429.285,856 | 4.580.942,032 | 6,930 |
| 782 | 429.285,431 | 4.580.941,081 | 5,010 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 783 | 429.285,426 | 4.580.939,643 | 5,012 |
| 784 | 429.285,408 | 4.580.937,821 | 5,003 |
| 785 | 429.285,433 | 4.580.936,384 | 5,002 |
| 786 | 429.265,623 | 4.580.936,581 | 5,275 |
| 787 | 429.265,712 | 4.580.938,012 | 5,268 |
| 788 | 429.265,672 | 4.580.939,872 | 5,280 |
| 789 | 429.265,859 | 4.580.941,303 | 5,275 |
| 104+820 | 429.247,665 | 4.580.942,617 | 7,261 |
| 790 | 429.247,578 | 4.580.941,607 | 5,495 |
| 791 | 429.247,515 | 4.580.940,172 | 5,493 |
| 792 | 429.247,443 | 4.580.938,153 | 5,509 |
| 793 | 429.247,448 | 4.580.936,716 | 5,508 |
| 794 | 429.246,927 | 4.580.936,718 | 5,511 |
| 795 | 429.246,878 | 4.580.938,159 | 5,515 |
| 796 | 429.247,184 | 4.580.935,710 | 5,301 |
| 797 | 429.245,175 | 4.580.935,727 | 5,351 |
| 798 | 429.238,120 | 4.580.936,761 | 5,590 |
| 799 | 429.238,935 | 4.580.937,049 | 5,582 |
| 800 | 429.238,926 | 4.580.938,197 | 5,585 |
| 801 | 429.238,079 | 4.580.938,552 | 5,597 |
| 802 | 429.238,277 | 4.580.940,338 | 5,600 |
| 803 | 429.238,260 | 4.580.941,777 | 5,599 |
| 804 | 429.242,310 | 4.580.935,742 | 5,386 |
| 805 | 429.234,125 | 4.580.937,384 | 5,644 |
| 806 | 429.232,584 | 4.580.938,973 | 5,660 |
| 807 | 429.242,321 | 4.580.942,694 | 5,398 |
| 808 | 429.230,575 | 4.580.938,697 | 5,638 |
| 809 | 429.230,392 | 4.580.936,807 | 5,676 |
| 810 | 429.232,825 | 4.580.938,231 | 5,655 |
| 811 | 429.232,946 | 4.580.940,435 | 5,653 |
| 812 | 429.233,082 | 4.580.941,864 | 5,650 |
| 104+800 | 429.227,677 | 4.580.935,495 | 7,694 |
| 813 | 429.227,429 | 4.580.941,978 | 5,702 |
| 814 | 429.227,554 | 4.580.940,540 | 5,700 |
| 815 | 429.228,167 | 4.580.939,441 | 5,684 |
| 816 | 429.227,570 | 4.580.938,257 | 5,681 |
| 817 | 429.227,544 | 4.580.938,061 | 5,687 |
| 818 | 429.227,490 | 4.580.936,820 | 5,691 |
| 819 | 429.226,070 | 4.580.938,263 | 5,695 |
| 820 | 429.220,889 | 4.580.936,829 | 5,714 |
| 821 | 429.223,809 | 4.580.938,262 | 5,711 |
| 822 | 429.223,835 | 4.580.938,589 | 5,715 |
| 823 | 429.225,112 | 4.580.939,866 | 5,710 |
| 824 | 429.225,283 | 4.580.940,585 | 5,716 |
| 825 | 429.225,297 | 4.580.942,024 | 5,716 |
| 826 | 429.222,136 | 4.580.940,642 | 5,737 |
| 827 | 429.222,136 | 4.580.940,316 | 5,740 |
| 828 | 429.219,592 | 4.580.939,252 | 5,755 |
| 829 | 429.219,917 | 4.580.940,685 | 5,748 |
| 830 | 429.219,744 | 4.580.942,110 | 5,755 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 831 | 429.218,402 | 4.580.940,702 | 5,759 |
| 832 | 429.218,423 | 4.580.940,899 | 5,764 |
| 833 | 429.212,369 | 4.580.941,650 | 5,803 |
| 834 | 429.213,224 | 4.580.940,107 | 5,801 |
| 835 | 429.211,409 | 4.580.937,579 | 5,742 |
| 836 | 429.212,082 | 4.580.936,835 | 5,756 |
| 837 | 429.212,013 | 4.580.938,274 | 5,754 |
| 838 | 429.208,169 | 4.580.940,550 | 5,817 |
| 839 | 429.207,307 | 4.580.940,924 | 5,814 |
| 840 | 429.207,299 | 4.580.942,069 | 5,819 |
| 841 | 429.208,137 | 4.580.942,341 | 5,814 |
| 104+780 | 429.207,659 | 4.580.943,418 | 7,688 |
| 842 | 429.203,530 | 4.580.937,544 | 5,756 |
| 843 | 429.202,650 | 4.580.937,542 | 5,758 |
| 844 | 429.205,264 | 4.580.936,832 | 5,772 |
| 845 | 429.200,980 | 4.580.943,478 | 5,609 |
| 846 | 429.199,150 | 4.580.943,506 | 5,563 |
| 847 | 429.199,316 | 4.580.942,501 | 5,835 |
| 848 | 429.199,333 | 4.580.941,067 | 5,842 |
| 849 | 429.198,781 | 4.580.941,078 | 5,844 |
| 850 | 429.198,788 | 4.580.942,516 | 5,837 |
| 851 | 429.198,921 | 4.580.941,745 | 5,819 |
| 852 | 429.195,088 | 4.580.939,341 | 5,521 |
| 853 | 429.198,230 | 4.580.937,561 | 5,775 |
| 854 | 429.194,398 | 4.580.936,868 | 5,807 |
| 855 | 429.194,402 | 4.580.938,309 | 5,807 |
| 856 | 429.194,496 | 4.580.941,154 | 5,840 |
| 857 | 429.194,449 | 4.580.942,591 | 5,836 |
| 858 | 429.191,733 | 4.580.940,133 | 5,624 |
| 859 | 429.191,687 | 4.580.939,348 | 5,680 |
| 860 | 429.191,238 | 4.580.941,964 | 4,575 |
| 861 | 429.282,413 | 4.580.935,251 | 5,600 |
| 862 | 429.270,455 | 4.580.935,416 | 6,093 |
| 863 | 429.256,033 | 4.580.935,630 | 6,289 |
| 864 | 429.240,674 | 4.580.935,344 | 5,974 |
| 865 | 429.229,386 | 4.580.935,539 | 6,123 |
| 866 | 429.215,829 | 4.580.935,715 | 6,544 |
| 867 | 429.198,456 | 4.580.935,885 | 6,220 |
| 868 | 429.194,356 | 4.580.935,999 | 6,904 |
| 869 | 429.195,880 | 4.580.943,528 | 7,204 |
| 870 | 429.209,331 | 4.580.943,382 | 6,378 |
| 871 | 429.222,167 | 4.580.943,274 | 6,277 |
| 872 | 429.236,310 | 4.580.943,068 | 5,774 |
| 873 | 429.248,647 | 4.580.942,652 | 5,587 |
| 874 | 429.260,300 | 4.580.942,408 | 5,390 |
| 875 | 429.272,721 | 4.580.942,421 | 5,224 |
| 876 | 429.280,196 | 4.580.942,119 | 5,198 |
| 877 | 429.288,695 | 4.580.942,054 | 5,142 |
| 878 | 429.191,600 | 4.580.936,106 | 6,790 |
| 879 | 429.191,524 | 4.580.936,899 | 5,819 |
| 880 | 429.191,636 | 4.580.938,336 | 5,819 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 881 | 429.172,728 | 4.580.938,614 | 5,854 |
| 882 | 429.172,698 | 4.580.937,179 | 5,861 |
| 883 | 429.172,818 | 4.580.936,414 | 6,821 |
| 884 | 429.172,623 | 4.580.939,624 | 5,681 |
| 885 | 429.159,904 | 4.580.938,112 | 5,700 |
| 886 | 429.154,801 | 4.580.936,718 | 6,864 |
| 887 | 429.154,510 | 4.580.939,918 | 5,704 |
| 888 | 429.154,694 | 4.580.937,476 | 5,885 |
| 889 | 429.154,678 | 4.580.938,918 | 5,884 |
| 890 | 429.142,822 | 4.580.938,382 | 5,740 |
| 891 | 429.136,281 | 4.580.937,034 | 6,906 |
| 892 | 429.136,197 | 4.580.937,788 | 5,918 |
| 893 | 429.136,287 | 4.580.939,226 | 5,921 |
| 894 | 429.136,223 | 4.580.940,243 | 5,733 |
| 895 | 429.122,799 | 4.580.938,713 | 5,779 |
| 896 | 429.119,208 | 4.580.937,315 | 6,951 |
| 897 | 429.119,151 | 4.580.938,074 | 5,957 |
| 898 | 429.119,134 | 4.580.939,510 | 5,961 |
| 899 | 429.119,099 | 4.580.940,519 | 5,771 |
| 900 | 429.104,693 | 4.580.937,551 | 6,973 |
| 901 | 429.104,974 | 4.580.938,303 | 5,994 |
| 902 | 429.105,130 | 4.580.939,735 | 5,983 |
| 903 | 429.097,752 | 4.580.937,666 | 6,996 |
| 904 | 429.097,758 | 4.580.938,446 | 6,029 |
| 905 | 429.097,850 | 4.580.939,889 | 6,007 |
| 906 | 429.097,043 | 4.580.940,866 | 5,862 |
| 907 | 429.191,801 | 4.580.943,393 | 6,808 |
| 908 | 429.191,784 | 4.580.942,607 | 5,842 |
| 909 | 429.191,786 | 4.580.941,170 | 5,846 |
| 910 | 429.191,767 | 4.580.940,114 | 5,635 |
| 911 | 429.173,961 | 4.580.940,492 | 5,718 |
| 912 | 429.174,132 | 4.580.941,509 | 5,869 |
| 913 | 429.174,252 | 4.580.942,940 | 5,873 |
| 914 | 429.174,133 | 4.580.943,726 | 6,846 |
| 915 | 429.156,256 | 4.580.944,034 | 6,877 |
| 916 | 429.156,280 | 4.580.943,266 | 5,911 |
| 917 | 429.156,268 | 4.580.941,822 | 5,909 |
| 918 | 429.156,320 | 4.580.940,807 | 5,743 |
| 919 | 429.149,186 | 4.580.942,668 | 5,746 |
| 920 | 429.137,400 | 4.580.941,145 | 5,723 |
| 921 | 429.137,386 | 4.580.942,169 | 5,938 |
| 922 | 429.137,430 | 4.580.943,596 | 5,937 |
| 923 | 429.137,302 | 4.580.944,373 | 6,910 |
| 924 | 429.129,233 | 4.580.942,999 | 5,793 |
| 925 | 429.120,302 | 4.580.941,525 | 5,845 |
| 926 | 429.120,303 | 4.580.942,454 | 5,975 |
| 927 | 429.120,375 | 4.580.943,891 | 5,974 |
| 928 | 429.120,175 | 4.580.944,657 | 6,943 |
| 929 | 429.117,747 | 4.580.943,192 | 5,800 |
| 930 | 429.105,926 | 4.580.944,900 | 6,975 |
| 931 | 429.106,016 | 4.580.944,138 | 6,010 |
| 932 | 429.106,029 | 4.580.942,701 | 6,016 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 933 | 429.106,151 | 4.580.941,683 | 5,836 |
| 934 | 429.097,816 | 4.580.945,031 | 7,004 |
| 935 | 429.097,847 | 4.580.944,273 | 6,027 |
| 936 | 429.097,761 | 4.580.942,840 | 6,057 |
| 937 | 429.097,085 | 4.580.941,859 | 5,792 |
| 938 | 429.094,973 | 4.580.941,456 | 5,822 |
| 939 | 429.093,301 | 4.580.943,252 | 6,121 |
| 940 | 429.092,415 | 4.580.943,664 | 6,073 |
| 941 | 429.087,728 | 4.580.943,749 | 6,079 |
| 942 | 429.087,149 | 4.580.943,759 | 6,003 |
| 943 | 429.087,505 | 4.580.944,486 | 6,051 |
| 944 | 429.087,513 | 4.580.943,049 | 6,116 |
| 945 | 429.087,062 | 4.580.940,311 | 6,017 |
| 946 | 429.087,038 | 4.580.938,875 | 6,092 |
| 104+660 | 429.087,614 | 4.580.937,652 | 7,787 |
| 947 | 429.084,782 | 4.580.939,724 | 6,047 |
| 948 | 429.079,172 | 4.580.944,049 | 6,120 |
| 949 | 429.076,718 | 4.580.940,117 | 6,092 |
| 104+640 | 429.067,525 | 4.580.939,059 | 8,260 |
| 950 | 429.067,815 | 4.580.940,146 | 6,271 |
| 951 | 429.067,942 | 4.580.941,577 | 6,124 |
| 952 | 429.068,162 | 4.580.944,199 | 6,298 |
| 953 | 429.068,292 | 4.580.945,630 | 6,159 |
| 104+620 | 429.049,352 | 4.580.950,266 | 8,149 |
| 954 | 429.048,835 | 4.580.948,757 | 6,319 |
| 955 | 429.048,624 | 4.580.947,329 | 6,481 |
| 956 | 429.048,268 | 4.580.944,824 | 6,281 |
| 957 | 429.047,995 | 4.580.943,414 | 6,434 |
| 104+600 | 429.028,150 | 4.580.947,770 | 8,614 |
| 958 | 429.028,497 | 4.580.948,772 | 6,649 |
| 959 | 429.029,035 | 4.580.950,110 | 6,496 |
| 960 | 429.029,858 | 4.580.952,385 | 6,674 |
| 961 | 429.030,351 | 4.580.953,736 | 6,514 |
| 104+580 | 429.012,753 | 4.580.962,627 | 8,459 |
| 962 | 429.011,639 | 4.580.960,959 | 6,767 |
| 963 | 429.010,996 | 4.580.959,673 | 6,928 |
| 964 | 429.010,127 | 4.580.957,524 | 6,756 |
| 965 | 429.009,567 | 4.580.956,199 | 6,907 |
| 966 | 429.006,880 | 4.580.958,249 | 6,738 |
| 104+560 | 428.991,478 | 4.580.964,413 | 9,091 |
| 967 | 428.991,753 | 4.580.965,453 | 7,189 |
| 968 | 428.992,378 | 4.580.966,757 | 7,039 |
| 969 | 428.993,499 | 4.580.968,648 | 7,196 |
| 970 | 428.994,313 | 4.580.969,842 | 7,037 |
| 971 | 428.977,946 | 4.580.980,537 | 7,316 |
| 972 | 428.977,173 | 4.580.979,319 | 7,443 |
| 973 | 428.976,071 | 4.580.977,527 | 7,332 |
| 974 | 428.975,218 | 4.580.976,375 | 7,462 |
| 104+540 | 428.974,587 | 4.580.975,476 | 9,442 |
| 975 | 428.998,582 | 4.580.969,317 | 7,495 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 976 | 429.010,245 | 4.580.963,742 | 7,037 |
| 977 | 429.024,977 | 4.580.957,350 | 7,038 |
| 978 | 429.036,967 | 4.580.953,306 | 6,730 |
| 979 | 429.046,687 | 4.580.950,852 | 6,549 |
| 980 | 429.054,780 | 4.580.949,209 | 6,438 |
| 981 | 429.066,242 | 4.580.947,437 | 6,362 |
| 982 | 429.078,212 | 4.580.946,118 | 6,256 |
| 983 | 429.080,606 | 4.580.945,844 | 7,579 |
| 984 | 429.093,699 | 4.580.937,447 | 6,484 |
| 985 | 429.082,463 | 4.580.937,822 | 6,428 |
| 986 | 429.072,150 | 4.580.938,531 | 6,329 |
| 987 | 429.058,046 | 4.580.940,415 | 6,378 |
| 988 | 429.041,504 | 4.580.943,763 | 6,728 |
| 989 | 429.029,843 | 4.580.947,207 | 6,902 |
| 990 | 429.019,062 | 4.580.950,957 | 7,013 |
| 991 | 429.005,702 | 4.580.956,680 | 7,216 |
| 992 | 428.997,070 | 4.580.961,107 | 7,316 |
| 993 | 428.986,428 | 4.580.967,400 | 7,539 |
| 994 | 428.975,091 | 4.580.975,122 | 7,655 |
| 995 | 428.964,931 | 4.580.983,025 | 7,829 |
| 996 | 428.964,079 | 4.580.991,670 | 7,561 |
| 997 | 428.963,179 | 4.580.990,546 | 7,645 |
| 998 | 428.961,762 | 4.580.989,121 | 7,581 |
| 999 | 428.960,784 | 4.580.988,055 | 7,660 |
| 104+520 | 428.958,780 | 4.580.987,989 | 9,716 |
| 1000 | 428.955,865 | 4.580.992,935 | 7,770 |
| 1001 | 428.951,744 | 4.580.996,548 | 7,786 |
| 1002 | 428.952,728 | 4.580.997,609 | 7,740 |
| 1003 | 428.953,891 | 4.580.999,200 | 7,787 |
| 1004 | 428.954,876 | 4.581.000,253 | 7,733 |
| 1005 | 428.951,935 | 4.581.002,096 | 7,737 |
| 1006 | 428.949,897 | 4.580.999,500 | 7,710 |
| 104+500 | 428.944,464 | 4.581.002,174 | 9,988 |
| 1007 | 428.945,380 | 4.581.002,916 | 7,877 |
| 1008 | 428.946,499 | 4.581.003,834 | 7,855 |
| 1009 | 428.947,933 | 4.581.005,118 | 7,879 |
| 1010 | 428.949,003 | 4.581.006,085 | 7,858 |
| 1011 | 428.941,524 | 4.581.015,384 | 7,788 |
| 1012 | 428.936,556 | 4.581.010,423 | 7,828 |
| 104+480 | 428.930,508 | 4.581.016,504 | 9,951 |
| 1013 | 428.931,367 | 4.581.017,244 | 8,134 |
| 1014 | 428.932,355 | 4.581.018,286 | 8,132 |
| 1015 | 428.933,949 | 4.581.019,377 | 8,127 |
| 1016 | 428.934,949 | 4.581.020,407 | 8,126 |
| 104+460 | 428.921,556 | 4.581.035,743 | 10,512 |
| 1017 | 428.920,655 | 4.581.035,094 | 8,415 |
| 1018 | 428.919,618 | 4.581.034,099 | 8,420 |
| 1019 | 428.918,508 | 4.581.032,526 | 8,411 |
| 1020 | 428.917,462 | 4.581.031,536 | 8,412 |
| 1021 | 428.919,756 | 4.581.034,993 | 8,403 |
| 1022 | 428.915,307 | 4.581.034,834 | 8,446 |
| 1023 | 428.914,362 | 4.581.040,538 | 8,527 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1024 | 428.909,789 | 4.581.040,480 | 8,559 |
| 104+440 | 428.902,656 | 4.581.045,130 | 10,521 |
| 1025 | 428.903,563 | 4.581.045,788 | 8,712 |
| 1026 | 428.904,573 | 4.581.046,814 | 8,711 |
| 1027 | 428.906,135 | 4.581.047,957 | 8,715 |
| 1028 | 428.907,179 | 4.581.048,951 | 8,710 |
| 104+420 | 428.893,625 | 4.581.064,442 | 10,741 |
| 1029 | 428.892,813 | 4.581.063,704 | 9,069 |
| 1030 | 428.891,771 | 4.581.062,715 | 9,077 |
| 1031 | 428.890,299 | 4.581.061,438 | 9,057 |
| 1032 | 428.889,233 | 4.581.060,471 | 9,062 |
| 104+380 | 428.860,703 | 4.581.088,071 | 12,140 |
| 1033 | 428.861,650 | 4.581.088,767 | 10,061 |
| 1034 | 428.862,686 | 4.581.089,768 | 10,061 |
| 1035 | 428.864,136 | 4.581.090,981 | 10,071 |
| 1036 | 428.865,142 | 4.581.092,013 | 10,072 |
| 104+340 | 428.837,817 | 4.581.121,648 | 12,869 |
| 1037 | 428.836,946 | 4.581.120,895 | 11,289 |
| 1038 | 428.835,933 | 4.581.119,878 | 11,291 |
| 1039 | 428.834,690 | 4.581.118,467 | 11,267 |
| 1040 | 428.833,636 | 4.581.117,488 | 11,269 |
| 104+300 | 428.809,866 | 4.581.150,323 | 14,122 |
| 1041 | 428.808,785 | 4.581.149,783 | 12,523 |
| 1042 | 428.807,684 | 4.581.148,847 | 12,521 |
| 1043 | 428.806,447 | 4.581.147,421 | 12,509 |
| 1044 | 428.805,318 | 4.581.146,515 | 12,511 |
| 104+260 | 428.776,964 | 4.581.174,024 | 15,184 |
| 1045 | 428.777,665 | 4.581.174,856 | 13,526 |
| 1046 | 428.778,633 | 4.581.175,919 | 13,528 |
| 1047 | 428.779,993 | 4.581.177,231 | 13,538 |
| 1048 | 428.781,004 | 4.581.178,262 | 13,538 |
| 104+220 | 428.753,985 | 4.581.207,558 | 15,832 |
| 1049 | 428.752,982 | 4.581.206,987 | 14,159 |
| 1050 | 428.751,906 | 4.581.206,028 | 14,159 |
| 1051 | 428.750,530 | 4.581.204,725 | 14,151 |
| 1052 | 428.749,441 | 4.581.203,773 | 14,151 |
| 1053 | 428.817,489 | 4.581.142,437 | 12,527 |
| 1054 | 428.826,859 | 4.581.132,857 | 12,248 |
| 1055 | 428.840,651 | 4.581.118,721 | 11,777 |
| 1056 | 428.853,690 | 4.581.105,327 | 11,061 |
| 1057 | 428.864,647 | 4.581.094,120 | 10,854 |
| 1058 | 428.872,076 | 4.581.086,517 | 10,060 |
| 1059 | 428.882,677 | 4.581.075,620 | 9,740 |
| 1060 | 428.896,435 | 4.581.061,447 | 9,093 |
| 1061 | 428.907,152 | 4.581.050,454 | 8,886 |
| 1062 | 428.862,661 | 4.581.086,057 | 10,757 |
| 1063 | 428.879,392 | 4.581.068,953 | 9,704 |
| 1064 | 428.887,949 | 4.581.060,270 | 9,773 |
| 1065 | 428.851,968 | 4.581.097,055 | 11,028 |
| 1066 | 428.842,818 | 4.581.106,403 | 11,289 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1067 | 428.830,067 | 4.581.119,499 | 11,754 |
| 1068 | 428.815,707 | 4.581.134,213 | 12,381 |
| 1069 | 428.807,400 | 4.581.142,758 | 12,681 |
| 104+180 | 428.726,002 | 4.581.236,141 | 16,680 |
| 1070 | 428.725,129 | 4.581.235,442 | 14,686 |
| 1071 | 428.723,998 | 4.581.234,552 | 14,690 |
| 1072 | 428.722,539 | 4.581.233,328 | 14,679 |
| 1073 | 428.721,405 | 4.581.232,425 | 14,684 |
| 1074 | 428.714,712 | 4.581.240,326 | 14,821 |
| 1075 | 428.714,931 | 4.581.244,896 | 14,856 |
| 104+140 | 428.698,055 | 4.581.264,761 | 16,946 |
| 1076 | 428.697,288 | 4.581.263,928 | 15,195 |
| 1077 | 428.696,215 | 4.581.262,970 | 15,196 |
| 1078 | 428.695,073 | 4.581.261,442 | 15,180 |
| 1079 | 428.694,012 | 4.581.260,469 | 15,181 |
| 1080 | 428.675,571 | 4.581.286,124 | 15,434 |
| 1081 | 428.674,531 | 4.581.285,141 | 15,435 |
| 1082 | 428.673,366 | 4.581.283,676 | 15,429 |
| 1083 | 428.672,269 | 4.581.282,740 | 15,432 |
| 1084 | 428.672,115 | 4.581.283,961 | 15,419 |
| 1085 | 428.675,333 | 4.581.285,303 | 15,419 |
| 1086 | 428.669,832 | 4.581.290,948 | 15,449 |
| 1087 | 428.666,703 | 4.581.289,508 | 15,450 |
| 1088 | 428.665,803 | 4.581.290,388 | 15,454 |
| 1089 | 428.662,997 | 4.581.293,265 | 15,481 |
| 1090 | 428.657,507 | 4.581.296,765 | 16,473 |
| 1091 | 428.658,039 | 4.581.297,324 | 15,508 |
| 1092 | 428.659,044 | 4.581.298,349 | 15,507 |
| 1093 | 428.660,294 | 4.581.299,714 | 15,520 |
| 1094 | 428.661,313 | 4.581.300,726 | 15,516 |
| 1095 | 428.661,942 | 4.581.301,133 | 16,502 |
| 1096 | 428.654,942 | 4.581.308,301 | 16,507 |
| 1097 | 428.654,875 | 4.581.307,318 | 15,545 |
| 1098 | 428.653,844 | 4.581.306,317 | 15,550 |
| 1099 | 428.652,307 | 4.581.305,245 | 15,541 |
| 1100 | 428.651,332 | 4.581.304,187 | 15,541 |
| 1101 | 428.650,935 | 4.581.303,533 | 16,507 |
| 1102 | 428.643,918 | 4.581.319,592 | 16,553 |
| 1103 | 428.643,261 | 4.581.319,230 | 15,593 |
| 1104 | 428.642,166 | 4.581.318,296 | 15,595 |
| 1105 | 428.640,793 | 4.581.317,044 | 15,593 |
| 1106 | 428.639,732 | 4.581.316,069 | 15,593 |
| 1107 | 428.639,247 | 4.581.315,498 | 16,553 |
| 1108 | 428.636,500 | 4.581.320,435 | 15,535 |
| 1109 | 428.630,748 | 4.581.331,077 | 15,560 |
| 1110 | 428.631,544 | 4.581.332,258 | 16,605 |
| 1111 | 428.630,847 | 4.581.331,935 | 15,641 |
| 1112 | 428.629,619 | 4.581.331,135 | 15,646 |
| 1113 | 428.628,411 | 4.581.329,718 | 15,647 |
| 1114 | 428.627,249 | 4.581.328,847 | 15,645 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1115 | 428.626,784 | 4.581.328,255 | 16,606 |
| 1116 | 428.624,493 | 4.581.332,709 | 15,580 |
| 1117 | 428.615,557 | 4.581.339,754 | 16,654 |
| 1118 | 428.616,101 | 4.581.340,263 | 15,695 |
| 1119 | 428.617,265 | 4.581.341,136 | 15,689 |
| 1120 | 428.618,718 | 4.581.342,306 | 15,690 |
| 1121 | 428.619,792 | 4.581.343,260 | 15,691 |
| 1122 | 428.620,246 | 4.581.343,829 | 16,648 |
| 1123 | 428.616,793 | 4.581.345,331 | 15,638 |
| 1124 | 428.610,589 | 4.581.346,920 | 15,644 |
| 1125 | 428.608,716 | 4.581.353,580 | 15,663 |
| 1126 | 428.609,412 | 4.581.354,923 | 16,704 |
| 1127 | 428.608,574 | 4.581.354,732 | 15,738 |
| 1128 | 428.607,493 | 4.581.353,774 | 15,744 |
| 1129 | 428.606,191 | 4.581.352,475 | 15,740 |
| 1130 | 428.605,151 | 4.581.351,489 | 15,735 |
| 1131 | 428.604,678 | 4.581.350,889 | 16,700 |
| 1132 | 428.596,888 | 4.581.358,864 | 16,732 |
| 1133 | 428.597,482 | 4.581.359,340 | 15,776 |
| 1134 | 428.598,651 | 4.581.360,197 | 15,777 |
| 1135 | 428.599,959 | 4.581.361,490 | 15,775 |
| 1136 | 428.601,052 | 4.581.362,435 | 15,771 |
| 1137 | 428.601,495 | 4.581.363,032 | 16,734 |
| 1138 | 428.596,190 | 4.581.368,458 | 16,759 |
| 1139 | 428.595,667 | 4.581.367,944 | 15,786 |
| 1140 | 428.594,663 | 4.581.366,914 | 15,790 |
| 1141 | 428.593,213 | 4.581.365,778 | 15,789 |
| 1142 | 428.592,333 | 4.581.364,615 | 15,792 |
| 1143 | 428.591,771 | 4.581.364,083 | 16,760 |
| 1144 | 428.589,474 | 4.581.373,271 | 15,758 |
| 1145 | 428.587,202 | 4.581.375,605 | 15,775 |
| 1146 | 428.586,594 | 4.581.376,269 | 15,792 |
| 1147 | 428.584,412 | 4.581.373,796 | 15,796 |
| 1148 | 428.578,986 | 4.581.379,257 | 15,784 |
| 1149 | 428.581,224 | 4.581.381,748 | 15,783 |
| 103+960 | 428.567,293 | 4.581.388,612 | 17,520 |
| 1150 | 428.571,509 | 4.581.392,712 | 15,726 |
| 1151 | 428.570,622 | 4.581.391,556 | 15,722 |
| 1152 | 428.569,210 | 4.581.390,326 | 15,734 |
| 1153 | 428.568,198 | 4.581.389,297 | 15,733 |
| 1154 | 428.725,108 | 4.581.237,003 | 14,980 |
| 1155 | 428.713,462 | 4.581.248,939 | 15,088 |
| 1156 | 428.702,205 | 4.581.260,484 | 15,337 |
| 1157 | 428.693,350 | 4.581.269,605 | 15,442 |
| 1158 | 428.684,609 | 4.581.278,572 | 15,439 |
| 1159 | 428.676,388 | 4.581.286,988 | 15,507 |
| 1160 | 428.671,900 | 4.581.291,243 | 15,675 |
| 1161 | 428.671,901 | 4.581.291,242 | 15,675 |
| 1162 | 428.671,402 | 4.581.291,761 | 15,734 |
| 1163 | 428.672,459 | 4.581.292,937 | 15,678 |
| 1164 | 428.668,829 | 4.581.294,367 | 15,692 |
| 1165 | 428.668,431 | 4.581.294,820 | 15,753 |
| 1166 | 428.669,570 | 4.581.295,928 | 15,630 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1167 | 428.665,256 | 4.581.298,045 | 15,612 |
| 1168 | 428.665,014 | 4.581.298,439 | 15,639 |
| 1169 | 428.666,054 | 4.581.299,457 | 15,648 |
| 1170 | 428.667,181 | 4.581.286,528 | 15,596 |
| 1171 | 428.666,620 | 4.581.287,127 | 15,680 |
| 1172 | 428.664,158 | 4.581.289,680 | 15,453 |
| 1173 | 428.663,763 | 4.581.290,079 | 15,548 |
| 1174 | 428.662,546 | 4.581.289,046 | 15,487 |
| 1175 | 428.660,486 | 4.581.293,433 | 15,572 |
| 1176 | 428.660,177 | 4.581.293,749 | 15,727 |
| 1177 | 428.659,037 | 4.581.292,625 | 15,306 |
| 1178 | 428.176,707 | 4.581.778,655 | 14,837 |
| 1179 | 428.182,332 | 4.581.773,527 | 14,596 |
| 103+420 | 428.187,952 | 4.581.770,716 | 16,356 |
| 1180 | 428.187,000 | 4.581.770,009 | 14,498 |
| 1181 | 428.186,001 | 4.581.768,963 | 14,420 |
| 1182 | 428.184,393 | 4.581.767,204 | 14,503 |
| 1183 | 428.183,399 | 4.581.766,156 | 14,438 |
| 1184 | 428.184,694 | 4.581.765,988 | 14,414 |
| 1185 | 428.190,049 | 4.581.760,525 | 14,204 |
| 103+440 | 428.196,278 | 4.581.750,888 | 15,717 |
| 1186 | 428.196,768 | 4.581.752,218 | 13,940 |
| 1187 | 428.197,598 | 4.581.753,441 | 13,961 |
| 1188 | 428.199,563 | 4.581.755,098 | 13,944 |
| 1189 | 428.200,414 | 4.581.756,299 | 13,989 |
| 1190 | 428.204,147 | 4.581.752,318 | 13,853 |
| 1191 | 428.203,274 | 4.581.751,133 | 13,808 |
| 1192 | 428.204,511 | 4.581.751,926 | 13,839 |
| 1193 | 428.203,511 | 4.581.750,870 | 13,803 |
| 1194 | 428.203,237 | 4.581.747,374 | 13,765 |
| 1195 | 428.202,318 | 4.581.746,252 | 13,759 |
| 1196 | 428.210,529 | 4.581.745,514 | 13,663 |
| 1197 | 428.209,737 | 4.581.745,937 | 13,682 |
| 1198 | 428.208,960 | 4.581.745,085 | 13,664 |
| 1199 | 428.209,288 | 4.581.744,200 | 13,644 |
| 1200 | 428.213,177 | 4.581.741,629 | 13,597 |
| 1201 | 428.212,157 | 4.581.740,579 | 13,580 |
| 1202 | 428.210,801 | 4.581.739,221 | 13,574 |
| 1203 | 428.209,753 | 4.581.738,235 | 13,572 |
| 103+460 | 428.215,562 | 4.581.741,582 | 15,681 |
| 1204 | 428.217,904 | 4.581.737,630 | 13,496 |
| 1205 | 428.216,794 | 4.581.736,700 | 13,487 |
| 1206 | 428.215,707 | 4.581.735,735 | 13,517 |
| 1207 | 428.220,327 | 4.581.735,066 | 13,438 |
| 1208 | 428.218,865 | 4.581.734,519 | 13,451 |
| 1209 | 428.218,539 | 4.581.734,236 | 13,454 |
| 1210 | 428.218,352 | 4.581.732,030 | 13,453 |
| 1211 | 428.217,841 | 4.581.731,604 | 13,440 |
| 1212 | 428.216,875 | 4.581.730,531 | 13,433 |
| 1213 | 428.220,085 | 4.581.727,117 | 13,389 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1214 | 428.221,164 | 4.581.728,072 | 13,385 |
| 1215 | 428.222,357 | 4.581.728,888 | 13,409 |
| 1216 | 428.223,365 | 4.581.729,698 | 13,374 |
| 1217 | 428.224,777 | 4.581.730,297 | 13,367 |
| 1218 | 428.225,611 | 4.581.728,318 | 13,326 |
| 1219 | 428.224,038 | 4.581.725,778 | 13,336 |
| 1220 | 428.225,727 | 4.581.724,248 | 13,335 |
| 1221 | 428.225,043 | 4.581.722,760 | 13,326 |
| 103+480 | 428.223,729 | 4.581.721,777 | 15,213 |
| 1222 | 428.227,056 | 4.581.719,646 | 13,273 |
| 1223 | 428.227,807 | 4.581.719,263 | 13,278 |
| 1224 | 428.228,647 | 4.581.720,052 | 13,275 |
| 1225 | 428.228,356 | 4.581.720,884 | 13,287 |
| 1226 | 428.227,761 | 4.581.721,007 | 13,290 |
| 1227 | 428.225,660 | 4.581.719,900 | 14,302 |
| 1228 | 428.232,525 | 4.581.712,534 | 14,309 |
| 1229 | 428.233,036 | 4.581.713,246 | 13,221 |
| 1230 | 428.234,070 | 4.581.714,246 | 13,220 |
| 1231 | 428.234,449 | 4.581.713,835 | 13,217 |
| 1232 | 428.233,412 | 4.581.712,835 | 13,216 |
| 1233 | 428.234,230 | 4.581.713,076 | 13,206 |
| 1234 | 428.234,044 | 4.581.719,377 | 13,237 |
| 1235 | 428.231,777 | 4.581.721,828 | 13,257 |
| 1236 | 428.230,984 | 4.581.722,652 | 13,302 |
| 1237 | 428.230,997 | 4.581.724,897 | 14,314 |
| 1238 | 428.230,389 | 4.581.724,308 | 13,305 |
| 1239 | 428.229,344 | 4.581.723,306 | 13,300 |
| 1240 | 428.237,041 | 4.581.713,799 | 13,044 |
| 1241 | 428.236,344 | 4.581.713,140 | 13,038 |
| 1242 | 428.239,466 | 4.581.715,906 | 14,306 |
| 1243 | 428.238,871 | 4.581.715,286 | 13,217 |
| 1244 | 428.237,738 | 4.581.714,395 | 13,221 |
| 1245 | 428.239,584 | 4.581.707,382 | 13,159 |
| 1246 | 428.241,508 | 4.581.703,040 | 14,170 |
| 1247 | 428.242,158 | 4.581.703,465 | 13,143 |
| 1248 | 428.243,260 | 4.581.704,395 | 13,142 |
| 1249 | 428.244,002 | 4.581.704,960 | 13,019 |
| 1250 | 428.252,240 | 4.581.694,767 | 13,077 |
| 1251 | 428.251,242 | 4.581.693,721 | 13,073 |
| 1252 | 428.250,925 | 4.581.692,952 | 14,132 |
| 1253 | 428.253,780 | 4.581.692,057 | 12,992 |
| 1254 | 428.253,749 | 4.581.694,605 | 12,844 |
| 1255 | 428.262,360 | 4.581.683,928 | 13,022 |
| 1256 | 428.261,322 | 4.581.682,926 | 13,020 |
| 1257 | 428.260,885 | 4.581.682,273 | 14,066 |
| 1258 | 428.267,364 | 4.581.677,505 | 12,927 |
| 1259 | 428.275,431 | 4.581.671,406 | 12,833 |
| 1260 | 428.274,222 | 4.581.671,253 | 12,984 |
| 1261 | 428.273,143 | 4.581.670,296 | 12,979 |
| 1262 | 428.272,878 | 4.581.669,474 | 14,018 |
| 1263 | 428.279,001 | 4.581.665,060 | 12,901 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1264 | 428.286,355 | 4.581.659,625 | 12,828 |
| 1265 | 428.284,066 | 4.581.657,528 | 13,989 |
| 1266 | 428.284,581 | 4.581.658,085 | 12,938 |
| 1267 | 428.285,608 | 4.581.659,086 | 12,943 |
| 1268 | 428.294,264 | 4.581.649,864 | 12,917 |
| 1269 | 428.293,216 | 4.581.648,874 | 12,916 |
| 1270 | 428.292,906 | 4.581.648,084 | 13,877 |
| 1271 | 428.295,469 | 4.581.650,044 | 12,677 |
| 1272 | 428.298,318 | 4.581.642,311 | 13,919 |
| 1273 | 428.298,962 | 4.581.642,742 | 12,900 |
| 1274 | 428.299,980 | 4.581.643,771 | 12,903 |
| 1275 | 428.300,811 | 4.581.644,387 | 12,669 |
| 1276 | 428.230,869 | 4.581.725,204 | 14,311 |
| 1277 | 428.218,117 | 4.581.738,939 | 14,093 |
| 1278 | 428.208,201 | 4.581.749,510 | 13,983 |
| 1279 | 428.199,833 | 4.581.758,362 | 14,108 |
| 1280 | 428.186,663 | 4.581.771,890 | 14,635 |
| 1281 | 428.185,353 | 4.581.762,000 | 14,794 |
| 1282 | 428.193,795 | 4.581.753,464 | 14,213 |
| 1283 | 428.204,842 | 4.581.741,677 | 13,853 |
| 1284 | 428.213,827 | 4.581.732,065 | 14,081 |
| 1285 | 428.225,317 | 4.581.720,018 | 14,281 |
| 1286 | 428.247,637 | 4.581.707,165 | 14,110 |
| 1287 | 428.247,001 | 4.581.706,638 | 13,167 |
| 1288 | 428.245,886 | 4.581.705,731 | 13,157 |
| 1289 | 428.245,127 | 4.581.705,150 | 13,072 |
| 1290 | 428.252,712 | 4.581.699,554 | 13,057 |
| 1291 | 428.257,643 | 4.581.693,240 | 13,096 |
| 1292 | 428.258,589 | 4.581.694,331 | 13,092 |
| 1293 | 428.259,117 | 4.581.694,919 | 14,120 |
| 1294 | 428.260,428 | 4.581.691,329 | 13,007 |
| 1295 | 428.256,719 | 4.581.692,744 | 12,934 |
| 1296 | 428.267,253 | 4.581.682,977 | 13,047 |
| 1297 | 428.268,348 | 4.581.683,917 | 13,047 |
| 1298 | 428.268,851 | 4.581.684,528 | 14,076 |
| 1299 | 428.266,710 | 4.581.682,093 | 12,872 |
| 1300 | 428.274,180 | 4.581.676,611 | 12,943 |
| 1301 | 428.278,589 | 4.581.670,855 | 12,988 |
| 1302 | 428.279,749 | 4.581.671,726 | 12,990 |
| 1303 | 428.280,257 | 4.581.672,326 | 14,032 |
| 1304 | 428.277,685 | 4.581.670,347 | 12,862 |
| 1305 | 428.289,117 | 4.581.659,598 | 12,938 |
| 1306 | 428.290,219 | 4.581.660,528 | 12,937 |
| 1307 | 428.290,598 | 4.581.661,250 | 13,988 |
| 1308 | 428.288,247 | 4.581.659,077 | 12,820 |
| 1309 | 428.297,675 | 4.581.650,399 | 12,895 |
| 1310 | 428.298,730 | 4.581.651,373 | 12,892 |
| 1311 | 428.299,233 | 4.581.651,951 | 13,945 |
| 1312 | 428.302,100 | 4.581.645,616 | 12,870 |
| 1313 | 428.303,127 | 4.581.646,624 | 12,870 |
| 1314 | 428.303,607 | 4.581.647,284 | 13,925 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1315 | 428.301,375 | 4.581.645,017 | 12,675 |
| 1316 | 428.301,866 | 4.581.643,927 | 12,724 |
| 1317 | 428.311,365 | 4.581.636,663 | 12,797 |
| 1318 | 428.307,638 | 4.581.634,481 | 12,816 |
| 1319 | 428.308,504 | 4.581.633,535 | 12,806 |
| 1320 | 428.309,830 | 4.581.631,115 | 12,827 |
| 1321 | 428.310,857 | 4.581.632,124 | 12,829 |
| 1322 | 428.312,625 | 4.581.634,206 | 12,813 |
| 1323 | 428.315,228 | 4.581.633,516 | 12,799 |
| 1324 | 428.316,686 | 4.581.630,763 | 12,754 |
| 1325 | 428.313,906 | 4.581.627,931 | 12,782 |
| 1326 | 428.314,415 | 4.581.628,423 | 12,804 |
| 1327 | 428.320,189 | 4.581.620,663 | 12,721 |
| 1328 | 428.320,937 | 4.581.621,943 | 12,703 |
| 1329 | 428.322,646 | 4.581.623,763 | 12,727 |
| 1330 | 428.323,420 | 4.581.625,032 | 12,699 |
| 103+620 | 428.324,936 | 4.581.625,516 | 14,257 |
| 103+640 | 428.339,723 | 4.581.613,093 | 14,129 |
| 1331 | 428.338,788 | 4.581.611,912 | 12,407 |
| 1332 | 428.338,052 | 4.581.610,662 | 12,452 |
| 1333 | 428.336,936 | 4.581.608,713 | 12,321 |
| 1334 | 428.336,032 | 4.581.607,580 | 12,361 |
| 1335 | 428.352,824 | 4.581.596,720 | 12,158 |
| 1336 | 428.353,540 | 4.581.597,974 | 12,142 |
| 1337 | 428.354,799 | 4.581.599,615 | 12,235 |
| 1338 | 428.355,559 | 4.581.600,840 | 12,222 |
| 103+660 | 428.355,978 | 4.581.602,423 | 14,019 |
| 1339 | 428.371,066 | 4.581.583,886 | 12,455 |
| 1340 | 428.358,720 | 4.581.591,485 | 12,449 |
| 1341 | 428.346,527 | 4.581.599,083 | 12,243 |
| 1342 | 428.334,483 | 4.581.607,204 | 12,512 |
| 1343 | 428.322,642 | 4.581.616,855 | 12,771 |
| 1344 | 428.313,787 | 4.581.625,466 | 12,956 |
| 1345 | 428.306,533 | 4.581.633,044 | 12,881 |
| 1346 | 428.298,339 | 4.581.641,945 | 14,309 |
| 1347 | 428.304,989 | 4.581.646,001 | 13,901 |
| 1348 | 428.320,498 | 4.581.629,906 | 13,403 |
| 1349 | 428.328,155 | 4.581.622,313 | 13,579 |
| 1350 | 428.335,925 | 4.581.615,807 | 12,660 |
| 1351 | 428.344,405 | 4.581.609,895 | 12,506 |
| 1352 | 428.371,889 | 4.581.590,753 | 12,294 |
| 1353 | 428.371,270 | 4.581.589,438 | 12,279 |
| 1354 | 428.369,913 | 4.581.587,920 | 12,244 |
| 1355 | 428.369,135 | 4.581.586,703 | 12,220 |
| 103+680 | 428.368,563 | 4.581.585,347 | 14,003 |
| 103+700 | 428.389,819 | 4.581.579,522 | 14,181 |
| 1356 | 428.389,039 | 4.581.578,622 | 12,424 |
| 1357 | 428.388,077 | 4.581.577,531 | 12,364 |
| 1358 | 428.386,593 | 4.581.576,046 | 12,371 |
| 1359 | 428.385,604 | 4.581.574,982 | 12,303 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1360 | 428.399,347 | 4.581.563,421 | 12,509 |
| 1361 | 428.401,001 | 4.581.560,652 | 12,411 |
| 1362 | 428.401,878 | 4.581.561,814 | 12,434 |
| 1363 | 428.403,038 | 4.581.563,463 | 12,440 |
| 1364 | 428.404,052 | 4.581.564,479 | 12,455 |
| 103+720 | 428.404,781 | 4.581.565,399 | 14,217 |
| 1365 | 428.404,954 | 4.581.562,577 | 12,423 |
| 1366 | 428.406,791 | 4.581.559,589 | 12,459 |
| 1367 | 428.404,762 | 4.581.557,913 | 12,412 |
| 1368 | 428.405,347 | 4.581.556,189 | 12,439 |
| 1369 | 428.410,317 | 4.581.556,936 | 12,444 |
| 103+740 | 428.418,817 | 4.581.551,173 | 14,251 |
| 1370 | 428.417,709 | 4.581.550,349 | 12,510 |
| 1371 | 428.416,625 | 4.581.549,406 | 12,509 |
| 1372 | 428.415,196 | 4.581.548,157 | 12,480 |
| 1373 | 428.414,060 | 4.581.547,265 | 12,483 |
| 103+760 | 428.426,926 | 4.581.531,397 | 14,209 |
| 1374 | 428.428,193 | 4.581.532,760 | 12,571 |
| 1375 | 428.429,202 | 4.581.533,785 | 12,570 |
| 1376 | 428.430,667 | 4.581.534,938 | 12,605 |
| 1377 | 428.431,757 | 4.581.535,874 | 12,603 |
| 1378 | 428.430,088 | 4.581.534,089 | 12,449 |
| 1379 | 428.427,054 | 4.581.531,252 | 12,356 |
| 1380 | 428.426,451 | 4.581.530,666 | 12,337 |
| 1381 | 428.427,070 | 4.581.530,764 | 12,532 |
| 1382 | 428.428,904 | 4.581.529,315 | 12,351 |
| 1383 | 428.440,805 | 4.581.523,036 | 12,627 |
| 1384 | 428.425,089 | 4.581.529,817 | 12,465 |
| 1385 | 428.424,905 | 4.581.528,271 | 12,450 |
| 1386 | 428.428,628 | 4.581.527,845 | 12,496 |
| 1387 | 428.427,953 | 4.581.526,564 | 12,484 |
| 1388 | 428.431,005 | 4.581.525,534 | 12,507 |
| 1389 | 428.434,777 | 4.581.522,273 | 12,611 |
| 1390 | 428.435,450 | 4.581.523,556 | 12,606 |
| 1391 | 428.436,409 | 4.581.524,347 | 12,658 |
| 1392 | 428.437,541 | 4.581.525,244 | 12,662 |
| 1393 | 428.439,658 | 4.581.521,012 | 12,695 |
| 1394 | 428.439,446 | 4.581.520,751 | 12,694 |
| 1395 | 428.440,185 | 4.581.518,407 | 12,722 |
| 1396 | 428.441,093 | 4.581.519,536 | 12,717 |
| 1397 | 428.441,983 | 4.581.520,685 | 12,720 |
| 103+780 | 428.446,855 | 4.581.522,613 | 14,673 |
| 1398 | 428.444,760 | 4.581.520,469 | 12,732 |
| 1399 | 428.445,579 | 4.581.521,679 | 12,725 |
| 1400 | 428.442,105 | 4.581.518,766 | 12,733 |
| 1401 | 428.441,978 | 4.581.518,631 | 12,732 |
| 1402 | 428.444,528 | 4.581.518,075 | 12,750 |
| 1403 | 428.443,647 | 4.581.516,921 | 12,756 |
| 1404 | 428.444,646 | 4.581.514,896 | 12,773 |
| 1405 | 428.445,728 | 4.581.515,871 | 12,773 |
| 1406 | 428.448,330 | 4.581.511,694 | 12,812 |
| 1407 | 428.449,115 | 4.581.511,319 | 12,819 |
| 1408 | 428.449,966 | 4.581.512,149 | 12,821 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1409 | 428.449,518 | 4.581.512,963 | 12,808 |
| 1410 | 428.454,672 | 4.581.505,625 | 12,910 |
| 1411 | 428.455,710 | 4.581.506,623 | 12,912 |
| 1412 | 428.456,074 | 4.581.506,247 | 12,914 |
| 1413 | 428.455,061 | 4.581.505,229 | 12,914 |
| 1414 | 428.452,527 | 4.581.506,075 | 12,707 |
| 1415 | 428.454,453 | 4.581.504,165 | 12,647 |
| 1416 | 428.456,918 | 4.581.507,998 | 12,914 |
| 1417 | 428.457,830 | 4.581.509,114 | 12,908 |
| 103+820 | 428.474,485 | 4.581.493,663 | 15,047 |
| 1418 | 428.473,664 | 4.581.492,914 | 13,252 |
| 1419 | 428.472,598 | 4.581.491,947 | 13,255 |
| 1420 | 428.471,283 | 4.581.490,610 | 13,263 |
| 1421 | 428.470,226 | 4.581.489,637 | 13,266 |
| 1422 | 428.470,587 | 4.581.490,277 | 13,240 |
| 1423 | 428.465,139 | 4.581.495,902 | 13,112 |
| 1424 | 428.489,334 | 4.581.470,019 | 13,744 |
| 1425 | 428.490,449 | 4.581.470,941 | 13,739 |
| 1426 | 428.491,667 | 4.581.472,441 | 13,741 |
| 1427 | 428.492,675 | 4.581.473,450 | 13,742 |
| 1428 | 428.507,312 | 4.581.458,454 | 14,124 |
| 1429 | 428.506,327 | 4.581.457,402 | 14,124 |
| 1430 | 428.504,938 | 4.581.456,094 | 14,117 |
| 1431 | 428.503,857 | 4.581.455,127 | 14,121 |
| 103+900 | 428.530,384 | 4.581.436,424 | 16,432 |
| 1432 | 428.529,595 | 4.581.435,658 | 14,705 |
| 1433 | 428.528,590 | 4.581.434,626 | 14,704 |
| 1434 | 428.527,410 | 4.581.433,091 | 14,706 |
| 1435 | 428.526,408 | 4.581.432,062 | 14,708 |
| 1436 | 428.526,502 | 4.581.432,960 | 14,563 |
| 103+920 | 428.539,337 | 4.581.417,175 | 16,829 |
| 1437 | 428.540,195 | 4.581.417,953 | 15,067 |
| 1438 | 428.541,270 | 4.581.418,911 | 15,067 |
| 1439 | 428.542,753 | 4.581.420,106 | 15,067 |
| 1440 | 428.543,861 | 4.581.421,034 | 15,064 |
| 103+940 | 428.558,320 | 4.581.407,759 | 17,183 |
| 1441 | 428.557,600 | 4.581.406,942 | 15,412 |
| 1442 | 428.556,587 | 4.581.405,910 | 15,414 |
| 1443 | 428.555,130 | 4.581.404,712 | 15,415 |
| 1444 | 428.554,089 | 4.581.403,710 | 15,415 |
| 1445 | 428.475,559 | 4.581.482,528 | 13,708 |
| 1446 | 428.464,901 | 4.581.493,455 | 13,472 |
| 1447 | 428.459,094 | 4.581.499,376 | 13,428 |
| 1448 | 428.448,488 | 4.581.510,066 | 13,366 |
| 1449 | 428.446,630 | 4.581.511,802 | 13,420 |
| 1450 | 428.445,785 | 4.581.511,771 | 13,429 |
| 1451 | 428.443,672 | 4.581.513,863 | 13,491 |
| 1452 | 428.441,320 | 4.581.514,703 | 13,529 |
| 1453 | 428.436,665 | 4.581.518,004 | 13,242 |
| 1454 | 428.436,349 | 4.581.517,505 | 13,221 |
| 1455 | 428.431,970 | 4.581.521,476 | 13,045 |
| 1456 | 428.428,596 | 4.581.524,079 | 12,984 |
| 1457 | 428.425,687 | 4.581.526,178 | 12,965 |
| 1458 | 428.421,796 | 4.581.528,196 | 13,299 |

| Identificació | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 459 | 428.421,607 | 4.581.536,552 | 12,979 |
| 1460 | 428.416,748 | 4.581.542,136 | 12,892 |
| 1461 | 428.408,088 | 4.581.550,795 | 12,815 |
| 1462 | 428.402,280 | 4.581.557,640 | 12,822 |
| 1463 | 428.394,554 | 4.581.565,607 | 12,666 |
| 1464 | 428.391,881 | 4.581.577,807 | 12,684 |
| 1465 | 428.396,809 | 4.581.573,445 | 12,743 |
| 1466 | 428.407,393 | 4.581.562,690 | 12,930 |
| 1467 | 428.414,474 | 4.581.555,281 | 12,965 |
| 1468 | 428.428,802 | 4.581.541,113 | 13,256 |
| 1469 | 428.433,031 | 4.581.537,072 | 13,204 |
| 1470 | 428.432,578 | 4.581.536,854 | 13,202 |
| 1471 | 428.435,282 | 4.581.533,850 | 13,226 |
| 1472 | 428.436,039 | 4.581.534,130 | 13,252 |
| 1473 | 428.436,401 | 4.581.533,617 | 13,244 |
| 1474 | 428.439,265 | 4.581.530,608 | 13,116 |
| 1475 | 428.440,369 | 4.581.529,412 | 12,870 |
| 1476 | 428.440,209 | 4.581.529,247 | 12,876 |
| 1477 | 428.442,750 | 4.581.526,224 | 12,919 |
| 1478 | 428.442,883 | 4.581.526,427 | 13,144 |
| 1479 | 428.446,502 | 4.581.523,018 | 12,975 |
| 1480 | 428.450,352 | 4.581.519,119 | 12,963 |
| 1481 | 428.451,795 | 4.581.517,570 | 12,993 |
| 1482 | 428.452,535 | 4.581.516,234 | 12,998 |
| 1483 | 428.456,183 | 4.581.512,473 | 13,048 |
| 1484 | 428.459,876 | 4.581.508,659 | 13,175 |
| 1485 | 428.463,663 | 4.581.504,730 | 13,344 |
| 1486 | 428.470,244 | 4.581.498,064 | 13,390 |
| 1487 | 428.475,156 | 4.581.493,012 | 13,578 |

**ANNEX NÚM. 03. REPLANTEJAMENT**

ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ** _____ **3**

**2. EIXOS DE TRAÇAT** _____ **4**

**APÈNDIX Nº1. LLISTAT D'ALINEACIONS EN PLANTA** _____ **5**

**APÈNDIX Nº2. LLISTAT D'ALINEACIONS EN ALÇAT** _____ **10**

**APÈNDIX Nº3. LLISTAT DE PUNTS CADA 20 M.** _____ **13**

# 1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex s'inclou per un costat el replanteig per bases i per un altre la definició geomètrica cada 20 m dels eixos ferroviaris de cada una de les vies del projecte.

Es presenta el replanteig del **Tram 2** objecte del present Projecte Constructiu:

- Renovació integral de la superestructura en via doble del tram comprès entre la entrada de Sants Estació i la sortida de l'estació d'Espanya (PK 103+450 i PK 104+900). Dins la renovació integral de la superestructura s'inclou la renovació del drenatge longitudinal.
- S'inclou les renovacions dels següents aparells de via:
    - Escapament situat a l'entrada de l'estació de Sants Estació.
    - Aparell d'enllaç amb L-5.
    - Escapament situat a la sortida de l'estació d'Espanya.

El contractista analitzarà la topografia el túnel construït i adaptarà la geometria del traçat ferroviari replantejat en aquest projecte.

S'ha suprimit la xifra dels 4 milions en les coordenades en Y per a ser coherents amb la resta de documentació gràfica.

Les dades de partida per el càlcul del replanteig per bases, s'han recollit de les bases proporcionades per Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona (F.M.B.)

El càlcul esta separat per eixos, diferenciats i representats gràficament en els plànols Planta general i Perfil Longitudinal. Situació Final, del Document nº. 2 "Plànols".

La representació dels llistats de replanteig per bases s'ha fet entre parelles de bases properes, cobrint per zones tot el desenvolupament del eix, calculant en el sentit creixent dels PK. cada 20 m i repetint la operació a l'invers, per la verificació de les dades X, Y i Z.

A l'*Apèndix nº1 Llistat d'alineacions en planta* es presenten, en color verd, les dades corresponents al Tram 2.

A l'*Apèndix nº2 Llistat d'alineacions en alçat* es presenten, en color verd, les dades corresponents al Tram 2.

A l'*Apèndix nº3 Llistat de punts cada 20 m* es presenten, en color verd, les dades corresponents al Tram 2.

## 2. EIXOS DE TRAÇAT

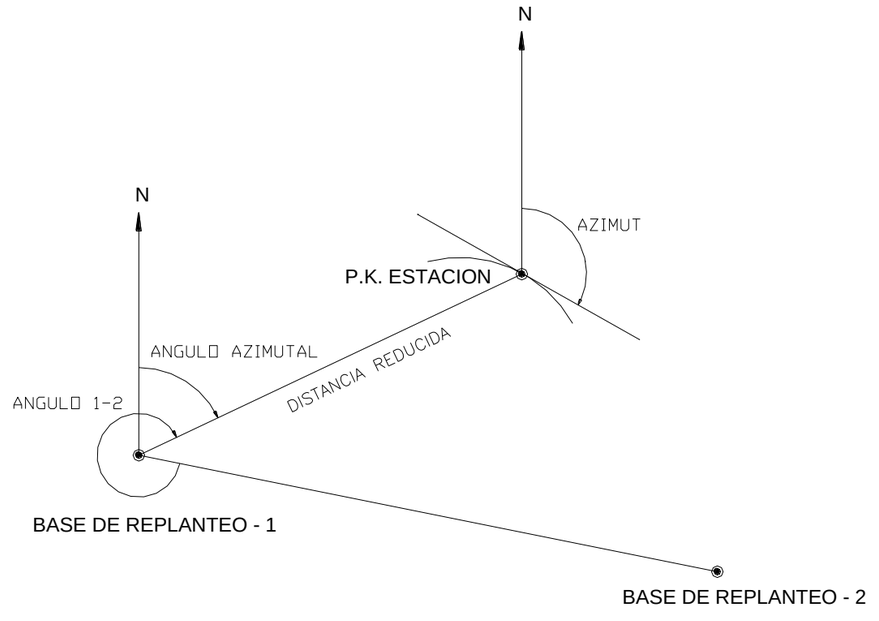
El replanteig dels eixos s'ha calculat amb el programa ISPOL a la seva última versió, el mateix programa que s'ha utilitzat per al càlcul del traçat.

En aquest annex s'adjunten els llistats necessaris per a realitzar el replanteig, des de les corresponents bases, dels punts de l'eix cada 5 m, incloent els punts singulars. En els llistats apareixen les següents dades:

- TIPUS: Definició del tipus d'alineació en planta (recta, circular o clotoide)
- P.K. ESTACIÓ: Punt quilomètric de l'eix a replantejar
- AZIMUT: Azimut del punt quilomètric de l'eix a replantejar
- DISTÀNCIA A L'EIX: Distància del punt replantejat l'eix a replantejar. És sempre nul·la en replantejar-se únicament punts quilomètrics de l'eix
- X: Coordenada "x" del punt quilomètric a replantejar
- I: Coordenada "i" del punt quilomètric a replantejar
- ANGLE AZIMUTAL: Angle entre el Nord i l'adreça base de replanteig 1 - punt quilomètric de l'eix a replantejar
- DISTÀNCIA REDUÏDA: Projecció en planta de la distància entre la base de replanteig 1 i el punt quilomètric de l'eix a replantejar
- ANGLE 1-2: Angle entre la direcció base de replantejament 1 - base de replanteig 2 i l'adreça base de replanteig 1 - punt quilomètric de l'eix a replantejar

Cada eix de replanteig es divideix en trams, als quals s'assigna un parell de bases de replanteig. Per a cada tram es presenta una dupla de llistats com el comentat amb anterioritat intercanviant-se entre si els ordinals de les bases de replanteig.

En l'esquema és representen les dades comentades més amunt.



**APÈNDIX Nº1. LLISTAT D'ALINEACIONS EN PLANTA**

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX : 27 : EIX VIA 1 MODIFICAT CONTINU PROJECTE : TMB L3

| | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECTA | 347.364 | 101.223.004 | 426.533.970 | 4.582.228.279 | | | 800.119 | 0.9511141 | 0.3088398 |
| 2 | CIRC. | 37.782 | 101.570.368 | 426.864.353 | 4.582.335.559 | 7.062.682 | | 800.119 | 429.045.590 | 4.575.618.143 |
| 3 | RECTA | 53.555 | 101.608.151 | 426.900.319 | 4.582.347.131 | | | 803.524 | 0.9527526 | 0.3037473 |
| 4 | CIRC. | 54.750 | 101.661.706 | 426.951.344 | 4.582.363.399 | -6.507.404 | | 803.524 | 424.974.737 | 4.588.563.345 |
| 5 | RECTA | 52.090 | 101.716.456 | 427.003.437 | 4.582.380.248 | | | 798.168 | 0.9501634 | 0.3117525 |
| | CLOT. | 55.000 | 101.768.545 | 427.052.930 | 4.582.396.487 | | 89.764 | 798.168 | 427.052.930 | 4.582.396.487 |
| 6 | CIRC. | 152.220 | 101.823.545 | 427.106.076 | 4.582.410.311 | 146.500 | | 917.670 | 427.124.969 | 4.582.265.035 |
| | CLOT. | 55.000 | 101.975.766 | 427.240.606 | 4.582.354.980 | | 89.764 | 1.579.148 | 427.268.647 | 4.582.307.765 |
| 7 | RECTA | 135.237 | 102.030.766 | 427.268.647 | 4.582.307.765 | | | 1.698.650 | 0.4558785 | -0.8900420 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.166.003 | 427.330.298 | 4.582.187.398 | | 104.642 | 1.698.650 | 427.330.298 | 4.582.187.398 |
| 8 | CIRC. | 50.048 | 102.181.003 | 427.337.091 | 4.582.174.024 | 730.000 | | 1.705.191 | 426.683.975 | 4.581.847.926 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.231.051 | 427.357.896 | 4.582.128.516 | | 104.642 | 1.748.837 | 427.363.567 | 4.582.114.630 |
| 9 | RECTA | 26.326 | 102.246.051 | 427.363.567 | 4.582.114.630 | | | 1.755.378 | 0.3748657 | -0.9270791 |
| 10 | CIRC. | 35.259 | 102.272.378 | 427.373.435 | 4.582.090.223 | 5.311.943 | | 1.755.378 | 422.448.844 | 4.580.098.958 |
| 11 | RECTA | 34.574 | 102.307.636 | 427.386.544 | 4.582.057.492 | | | 1.759.603 | 0.3687039 | -0.9295469 |
| 12 | CIRC. | 34.625 | 102.342.210 | 427.399.292 | 4.582.025.353 | -5.321.309 | | 1.759.603 | 432.345.698 | 4.583.987.341 |
| 13 | RECTA | 92.096 | 102.376.836 | 427.412.163 | 4.581.993.209 | | | 1.755.461 | 0.3747446 | -0.9271281 |
| 14 | CIRC. | 41.080 | 102.468.931 | 427.446.675 | 4.581.907.825 | 554.839 | | 1.755.461 | 426.932.268 | 4.581.699.902 |
| 15 | RECTA | 96.713 | 102.510.011 | 427.460.646 | 4.581.869.204 | | | 1.802.596 | 0.3051364 | -0.9523087 |
| | CLOT. | 66.402 | 102.606.725 | 427.490.157 | 4.581.777.102 | | 100.077 | 1.802.596 | 427.490.157 | 4.581.777.102 |
| 16 | CIRC. | 177.975 | 102.673.127 | 427.514.945 | 4.581.715.655 | -150.830 | | 1.662.462 | 427.645.066 | 4.581.791.931 |
| | CLOT. | 96.321 | 102.851.101 | 427.666.020 | 4.581.642.563 | | 120.533 | 911.271 | 427.756.015 | 4.581.675.652 |
| 17 | RECTA | 186.511 | 102.947.422 | 427.756.015 | 4.581.675.652 | | | 707.996 | 0.8966383 | 0.4427637 |
| 18 | CIRC. | 23.324 | 103.133.933 | 427.923.248 | 4.581.758.233 | -15.000.000 | | 707.996 | 421.281.793 | 4.595.207.808 |
| 19 | RECTA | 41.285 | 103.157.257 | 427.944.153 | 4.581.768.576 | | | 707.006 | 0.8959488 | 0.4441573 |
| | CLOT. | 61.909 | 103.198.542 | 427.981.142 | 4.581.786.913 | | 95.260 | 707.006 | 427.981.142 | 4.581.786.913 |
| 20 | CIRC. | 130.355 | 103.260.451 | 428.038.292 | 4.581.810.396 | 146.577 | | 841.449 | 428.074.421 | 4.581.668.341 |
| | CLOT. | 52.922 | 103.390.806 | 428.161.988 | 4.581.785.886 | | 88.075 | 1.407.611 | 428.200.269 | 4.581.749.455 |
| 21 | RECTA | 84.524 | 103.443.728 | 428.200.269 | 4.581.749.455 | | | 1.522.537 | 0.6816363 | -0.7316911 |
| 22 | CIRC. | 20.605 | 103.528.252 | 428.257.884 | 4.581.687.610 | -7.500.000 | | 1.522.537 | 433.745.568 | 4.586.799.882 |
| 23 | RECTA | 49.930 | 103.548.857 | 428.271.950 | 4.581.672.552 | | | 1.520.788 | 0.6836440 | -0.7298157 |
| | CLOT. | 24.738 | 103.598.787 | 428.306.085 | 4.581.636.112 | | 59.290 | 1.520.788 | 428.306.085 | 4.581.636.112 |
| 24 | CIRC. | 12.649 | 103.623.525 | 428.323.507 | 4.581.618.562 | -142.102 | | 1.465.375 | 428.418.378 | 4.581.724.357 |
| | CLOT. | 27.604 | 103.636.174 | 428.333.287 | 4.581.610.548 | | 62.631 | 1.408.709 | 428.356.409 | 4.581.595.490 |
| 25 | RECTA | 2.359 | 103.663.778 | 428.356.409 | 4.581.595.490 | | | 1.346.875 | 0.8551950 | -0.5183064 |
| | CLOT. | 24.500 | 103.666.138 | 428.358.427 | 4.581.594.267 | | 59.603 | 1.346.875 | 428.358.427 | 4.581.594.267 |
| 26 | CIRC. | 12.188 | 103.690.638 | 428.379.007 | 4.581.580.988 | 145.000 | | 1.400.658 | 428.293.657 | 4.581.463.768 |
| | CLOT. | 24.500 | 103.702.826 | 428.388.547 | 4.581.573.408 | | 59.603 | 1.454.171 | 428.406.135 | 4.581.556.363 |
| 27 | RECTA | 120.345 | 103.727.326 | 428.406.135 | 4.581.556.363 | | | 1.507.954 | 0.6982172 | -0.7158860 |
| 28 | CIRC. | 13.996 | 103.847.671 | 428.490.162 | 4.581.470.210 | -20.000.000 | | 1.507.954 | 442.807.881 | 4.595.434.554 |
| 29 | RECTA | 561.176 | 103.861.667 | 428.499.937 | 4.581.460.194 | | | 1.507.508 | 0.6987180 | -0.7153972 |
| 30 | CIRC. | 25.063 | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | | 1.507.508 | 414.584.098 | 4.567.084.369 |

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | CIRC. | 25.063 | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | | 1.507.508 | 414.584.098 | 4.567.084.369 |
| 31 | RECTA | 38.540 | 104.447.906 | 428.909.542 | 4.581.040.789 | | | 1.508.306 | 0.6978210 | -0.7162722 |
| | CLOT. | 45.000 | 104.486.446 | 428.936.436 | 4.581.013.184 | | 92.588 | 1.508.306 | 428.936.436 | 4.581.013.184 |
| 32 | CIRC. | 103.873 | 104.531.446 | 428.969.062 | 4.580.982.231 | -190.500 | | 1.433.115 | 429.088.897 | 4.581.130.319 |
| | CLOT. | 45.000 | 104.635.319 | 429.063.244 | 4.580.941.554 | | 92.588 | 1.085.989 | 429.108.145 | 4.580.939.022 |
| 33 | RECTA | 83.277 | 104.680.319 | 429.108.145 | 4.580.939.022 | | | 1.010.798 | 0.9998562 | -0.0169606 |
| 34 | CIRC. | 32.359 | 104.763.596 | 429.191.410 | 4.580.937.610 | -1.700.000 | | 1.010.798 | 429.220.243 | 4.582.637.365 |
| 35 | RECTA | 22.062 | 104.795.956 | 429.223.768 | 4.580.937.369 | | | 998.680 | 0.9999979 | 0.0020735 |
| 36 | CIRC. | 20.246 | 104.818.018 | 429.245.830 | 4.580.937.415 | 1.500.000 | | 998.680 | 429.248.940 | 4.579.437.418 |
| 37 | RECTA | 70.010 | 104.838.264 | 429.266.076 | 4.580.937.320 | | | 1.007.273 | 0.9999347 | -0.0114237 |
| 38 | CIRC. | 16.837 | 104.908.274 | 429.336.081 | 4.580.936.520 | 12.500.000 | | 1.007.273 | 429.193.285 | 4.568.437.336 |
| 39 | RECTA | 252.333 | 104.925.111 | 429.352.918 | 4.580.936.316 | | | 1.008.130 | 0.9999185 | -0.0127706 |
| | | | 105.177.444 | 429.605.230 | 4.580.933.094 | | | 1.008.130 | | |

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX : 28 : EIX VIA 2 MODIFICAT CONTINU

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECTA | 343.724 | 101.220.596 | 426.530.671 | 4.582.230.674 | | | 800.097 | 0.9511037 | 0.3088718 |
| 2 | CIRC. | 67.361 | 101.564.320 | 426.857.588 | 4.582.336.841 | -9.166.741 | | 800.097 | 424.026.240 | 4.591.055.362 |
| 3 | RECTA | 17.586 | 101.631.681 | 426.921.579 | 4.582.357.882 | | | 795.419 | 0.9488083 | 0.3158525 |
| 4 | CIRC. | 31.408 | 101.649.267 | 426.938.264 | 4.582.363.436 | 4.917.547 | | 795.419 | 428.491.484 | 4.577.697.627 |
| 5 | RECTA | 67.125 | 101.680.675 | 426.968.096 | 4.582.373.261 | | | 799.485 | 0.9508062 | 0.3097862 |
| 6 | CIRC. | 26.486 | 101.747.800 | 427.031.918 | 4.582.394.056 | 2.016.000 | | 799.485 | 427.656.447 | 4.580.477.230 |
| | CLOT. | 51.200 | 101.774.285 | 427.057.154 | 4.582.402.095 | | 91.226 | 807.849 | 427.053.213 | 4.582.400.865 |
| 7 | CIRC. | 154.803 | 101.825.485 | 427.106.854 | 4.582.414.081 | 150.416 | | 924.282 | 427.124.702 | 4.582.264.728 |
| | CLOT. | 57.865 | 101.980.288 | 427.243.477 | 4.582.357.018 | | 93.294 | 1.579.467 | 427.272.797 | 4.582.307.242 |
| 8 | RECTA | 10.021 | 102.038.152 | 427.272.797 | 4.582.307.242 | | | 1.701.920 | 0.4513007 | -0.8923719 |
| 9 | CIRC. | 35.379 | 102.048.173 | 427.277.319 | 4.582.298.300 | -6.397.434 | | 1.701.920 | 432.986.210 | 4.585.185.466 |
| 10 | RECTA | 88.767 | 102.083.552 | 427.293.373 | 4.582.266.772 | | | 1.698.400 | 0.4562289 | -0.8898625 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.172.319 | 427.333.871 | 4.582.187.782 | | 102.393 | 1.698.400 | 427.333.871 | 4.582.187.782 |
| 11 | CIRC. | 46.930 | 102.187.319 | 427.340.667 | 4.582.174.410 | 698.950 | | 1.705.231 | 426.715.312 | 4.581.862.221 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.234.249 | 427.360.203 | 4.582.131.750 | | 102.393 | 1.747.976 | 427.365.888 | 4.582.117.869 |
| 12 | RECTA | 18.336 | 102.249.249 | 427.365.888 | 4.582.117.869 | | | 1.754.807 | 0.3756969 | -0.9267426 |
| 13 | CIRC. | 78.194 | 102.267.585 | 427.372.777 | 4.582.100.876 | -9.288.747 | | 1.754.807 | 435.981.055 | 4.585.590.630 |
| 14 | RECTA | 12.446 | 102.345.779 | 427.402.459 | 4.582.028.535 | | | 1.749.448 | 0.3834850 | -0.9235471 |
| 15 | CIRC. | 33.503 | 102.358.225 | 427.407.232 | 4.582.017.040 | 3.268.995 | | 1.749.448 | 424.388.161 | 4.580.763.430 |
| 16 | RECTA | 67.793 | 102.391.728 | 427.419.921 | 4.581.986.033 | | | 1.755.972 | 0.3739998 | -0.9274288 |
| 17 | CIRC. | 39.215 | 102.459.521 | 427.445.276 | 4.581.923.160 | 535.981 | | 1.755.972 | 426.948.192 | 4.581.722.703 |
| 18 | RECTA | 113.461 | 102.498.736 | 427.458.599 | 4.581.886.287 | | | 1.802.550 | 0.3052044 | -0.9522869 |
| | CLOT. | 66.057 | 102.612.197 | 427.493.228 | 4.581.778.240 | | 98.746 | 1.802.550 | 427.493.228 | 4.581.778.240 |
| 19 | CIRC. | 168.847 | 102.678.254 | 427.517.963 | 4.581.717.147 | -147.611 | | 1.660.104 | 427.645.031 | 4.581.792.266 |
| 20 | CIRC. | 35.784 | 102.847.101 | 427.660.791 | 4.581.645.499 | -175.000 | | 931.896 | 427.642.106 | 4.581.819.499 |
| | CLOT. | 51.571 | 102.882.885 | 427.695.734 | 4.581.652.918 | | 95.000 | 801.722 | 427.742.992 | 4.581.673.441 |
| 21 | RECTA | 212.565 | 102.934.456 | 427.742.992 | 4.581.673.441 | | | 707.918 | 0.8965840 | 0.4428738 |
| 22 | CIRC. | 12.109 | 103.147.022 | 427.933.574 | 4.581.767.580 | 25.000.000 | | 707.918 | 439.005.418 | 4.559.352.981 |
| 23 | RECTA | 41.838 | 103.159.131 | 427.944.432 | 4.581.772.941 | | | 708.226 | 0.8967984 | 0.4424394 |
| | CLOT. | 54.800 | 103.200.968 | 427.981.952 | 4.581.791.451 | | 91.116 | 708.226 | 427.981.952 | 4.581.791.451 |
| 24 | CIRC. | 133.035 | 103.255.768 | 428.032.395 | 4.581.812.662 | 151.500 | | 823.364 | 428.073.892 | 4.581.666.956 |
| | CLOT. | 65.450 | 103.388.803 | 428.159.518 | 4.581.791.938 | | 99.577 | 1.382.390 | 428.207.543 | 4.581.747.672 |
| 25 | RECTA | 63.580 | 103.454.253 | 428.207.543 | 4.581.747.672 | | | 1.519.904 | 0.6846570 | -0.7288654 |
| 26 | CIRC. | 20.139 | 103.517.832 | 428.251.074 | 4.581.701.331 | 7.629.547 | | 1.519.904 | 422.690.161 | 4.576.477.708 |
| 27 | RECTA | 31.636 | 103.537.971 | 428.264.842 | 4.581.686.634 | | | 1.521.584 | 0.6827307 | -0.7306701 |
| 28 | CIRC. | 28.108 | 103.569.607 | 428.286.441 | 4.581.663.519 | 3.503.500 | | 1.521.584 | 425.726.539 | 4.579.271.571 |
| 29 | RECTA | 8.033 | 103.597.715 | 428.305.549 | 4.581.642.904 | | | 1.526.692 | 0.6768468 | -0.7361239 |
| | CLOT. | 18.648 | 103.605.748 | 428.310.986 | 4.581.636.991 | | 52.097 | 1.526.692 | 428.310.986 | 4.581.636.991 |
| 30 | CIRC. | 18.752 | 103.624.396 | 428.323.896 | 4.581.623.539 | -145.545 | | 1.485.909 | 428.424.508 | 4.581.728.707 |

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CLOT. | 23.257 | 103.643.148 | 428.338.242 | 4.581.611.484 | | 58.180 | 1.403.889 | 428.357.675 | 4.581.598.720 |
| 31 | RECTA | 6.828 | 103.666.404 | 428.357.675 | 4.581.598.720 | | | 1.353.026 | 0.8501474 | -0.5265448 |
| | CLOT. | 24.000 | 103.673.232 | 428.363.479 | 4.581.595.124 | | 56.921 | 1.353.026 | 428.363.479 | 4.581.595.124 |
| 32 | CIRC. | 9.277 | 103.697.232 | 428.383.493 | 4.581.581.893 | 135.000 | | 1.409.614 | 428.302.501 | 4.581.473.887 |
| | CLOT. | 24.000 | 103.706.509 | 428.390.717 | 4.581.576.077 | | 56.921 | 1.453.361 | 428.407.918 | 4.581.559.352 |
| 33 | RECTA | 11.529 | 103.730.509 | 428.407.918 | 4.581.559.352 | | | 1.509.949 | 0.6959703 | -0.7180706 |
| 34 | CIRC. | 27.613 | 103.742.039 | 428.415.942 | 4.581.551.073 | -7.702.859 | | 1.509.949 | 433.947.138 | 4.586.912.034 |
| 35 | RECTA | 111.165 | 103.769.652 | 428.435.195 | 4.581.531.279 | | | 1.507.667 | 0.6985400 | -0.7155710 |
| 36 | CIRC. | 13.152 | 103.880.817 | 428.512.848 | -4.581.451.733 | 50.000.000 | | 1.507.667 | 464.291.400 | 4.616.378.731 |
| 37 | RECTA | 489.374 | 103.893.969 | 428.522.037 | 4.581.442.322 | | | 1.507.499 | 0.6987282 | -0.7153873 |
| 38 | CIRC. | 21.101 | 104.383.343 | 428.863.976 | -4.581.092.231 | 10.000.000 | | 1.507.499 | 436.017.849 | 4.588.079.512 |
| 39 | CIRC. | 33.806 | 104.404.443 | 428.878.736 | 4.581.077.151 | 10.000.000 | | 1.506.156 | 421.739.623 | 4.574.074.790 |
| 40 | RECTA | 55.034 | 104.438.249 | 428.902.367 | 4.581.052.977 | | | 1.508.308 | 0.6978187 | -0.7162744 |
| | CLOT. | 37.000 | 104.493.283 | 428.940.771 | 4.581.013.558 | | 83.136 | 1.508.308 | 428.940.771 | 4.581.013.558 |
| 41 | CIRC. | 108.943 | 104.530.283 | 428.967.439 | 4.580.987.933 | -186.800 | | 1.445.260 | 429.087.695 | 4.581.130.877 |
| | CLOT. | 37.000 | 104.639.226 | 429.066.036 | 4.580.945.336 | | 83.136 | 1.073.978 | 429.102.974 | 4.580.943.481 |
| 42 | RECTA | 67.826 | 104.676.226 | 429.102.974 | 4.580.943.481 | | | 1.010.930 | 0.9998526 | -0.0171678 |
| 43 | CIRC. | 28.820 | 104.744.052 | 429.170.790 | 4.580.942.317 | 15.000.000 | | 1.010.930 | 428.913.273 | 4.565.944.528 |
| 44 | RECTA | 50.536 | 104.772.872 | 429.199.605 | 4.580.941.794 | | | 1.012.153 | 0.9998178 | -0.0190888 |
| 45 | CIRC. | 30.664 | 104.823.408 | 429.250.132 | 4.580.940.830 | -4.000.000 | | 1.012.153 | 429.326.487 | 4.584.940.101 |
| 46 | RECTA | 64.622 | 104.854.072 | 429.280.792 | 4.580.940.362 | | | 1.007.273 | 0.9999347 | -0.0114237 |
| 47 | CIRC. | 16.406 | 104.918.694 | 429.345.410 | 4.580.939.624 | 15.000.000 | | 1.007.273 | 429.174.054 | 4.565.940.603 |
| 48 | RECTA | 213.813 | 104.935.100 | 429.361.815 | 4.580.939.427 | | | 1.007.969 | 0.9999217 | -0.0125174 |
| | | | 105.148.913 | 429.575.611 | 4.580.936.751 | | | 1.007.969 | | |

**APÈNDIX Nº2. LLISTAT D'ALINEACIONS EN ALÇAT**

Istram 20.07.07.06 27/07/20 12:47:24 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 0 : EIXOS ACTUALS
EIX : 1 : Eix Via 1 Actual

| PENDENT | LONGITUD | PARÀMETRE | VÈRTEX | | ENTRADA | ACORD | SORTIDA | ACORD | BISECTRIU | DIF. PEN. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 101.099.233 | 52.646 | | | | |
| -3.070.879 | 30.000 | 64.904.223 | 101.636.864 | 50.995 | 101.621.864 | 51.041 | 101.651.864 | 50.956 | 0.002 | 0.046 |
| -2.608.660 | 61.737 | 2.981.843 | 101.831.600 | 50.487 | 101.800.732 | 50.568 | 101.862.469 | 49.767 | 0.160 | -2.070 |
| -23.312.968 | 83.933 | 8.189.459 | 101.904.435 | 48.789 | 101.862.469 | 49.767 | 101.946.401 | 47.381 | 0.108 | -1.025 |
| -33.561.874 | 52.413 | 8.220.246 | 102.201.975 | 38.803 | 102.175.769 | 39.683 | 102.228.182 | 37.756 | 0.042 | -0.638 |
| -39.937.960 | 56.567 | 1.514.416 | 102.333.504 | 33.550 | 102.305.221 | 34.680 | 102.361.788 | 33.477 | 0.264 | 3.735 |
| -2.585.605 | 58.160 | 1.613.884 | 102.479.698 | 33.172 | 102.450.618 | 33.247 | 102.508.778 | 32.049 | 0.262 | -3.604 |
| -38.622.894 | 77.570 | 2.151.709 | 102.683.023 | 25.319 | 102.644.238 | 26.817 | 102.721.808 | 25.219 | 0.350 | 3.605 |
| -2.572.475 | 20.000 | 13.680.874 | 102.844.735 | 24.903 | 102.834.735 | 24.929 | 102.854.735 | 24.863 | 0.004 | -0.146 |
| -4.034.369 | 40.000 | 57.797.519 | 102.961.234 | 24.433 | 102.941.234 | 24.514 | 102.981.234 | 24.366 | 0.003 | 0.069 |
| -3.342.298 | 40.045 | 1.350.545 | 103.102.155 | 23.962 | 103.082.132 | 24.029 | 103.122.178 | 23.301 | 0.148 | -2.965 |
| -32.993.294 | 42.182 | 7.847.860 | 103.186.263 | 21.187 | 103.165.172 | 21.883 | 103.207.354 | 20.605 | 0.028 | 0.537 |
| -27.618.326 | 26.298 | 14.684.627 | 103.241.661 | 19.657 | 103.228.512 | 20.020 | 103.254.810 | 19.270 | 0.006 | -0.179 |
| -29.409.178 | 56.311 | 2.821.646 | 103.446.325 | 13.638 | 103.418.170 | 14.466 | 103.474.480 | 13.372 | 0.140 | 1.996 |
| -9.452.384 | 59.429 | 8.505.863 | 103.504.194 | 13.091 | 103.474.480 | 13.372 | 103.533.909 | 13.018 | 0.052 | 0.699 |
| -2.465.556 | 18.840 | 1.199.883 | 103.612.486 | 12.824 | 103.603.066 | 12.847 | 103.621.906 | 12.653 | 0.037 | -1.570 |
| -18.167.088 | 29.981 | 1.310.926 | 103.653.219 | 12.084 | 103.638.229 | 12.356 | 103.668.210 | 12.155 | 0.086 | 2.287 |
| 4.703.013 | 60.096 | 4.500.149 | 103.791.003 | 12.732 | 103.760.955 | 12.591 | 103.821.051 | 13.275 | 0.100 | 1.335 |
| 18.057.239 | 44.961 | 2.138.476 | 103.965.116 | 15.876 | 103.942.635 | 15.470 | 103.987.597 | 15.809 | 0.118 | -2.102 |
| -2.967.546 | 53.628 | 5.234.309 | 104.124.170 | 15.404 | 104.097.356 | 15.484 | 104.150.984 | 15.050 | 0.069 | -1.025 |
| -13.213.024 | 63.717 | 3.657.494 | 104.267.135 | 13.515 | 104.235.276 | 13.936 | 104.298.994 | 12.539 | 0.139 | -1.742 |
| -30.633.966 | 51.198 | 3.078.651 | 104.411.354 | 9.097 | 104.385.755 | 9.881 | 104.436.953 | 8.739 | 0.106 | 1.663 |
| -14.003.955 | 82.502 | 6.829.564 | 104.627.293 | 6.073 | 104.586.042 | 6.651 | 104.668.544 | 5.994 | 0.125 | 1.208 |
| -1.923.828 | 59.772 | 5.053.805 | 104.804.024 | 5.733 | 104.774.138 | 5.790 | 104.833.910 | 5.322 | 0.088 | -1.183 |
| -13.750.955 | 44.281 | 7.954.177 | 104.887.800 | 4.581 | 104.865.660 | 4.885 | 104.909.941 | 4.400 | 0.031 | 0.557 |
| -8.183.943 | | | | | | | 105.245.085 | 1.657 | | |

Istram 20.07.07.06 27/07/20 12:47:24 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 0 : EIXOS ACTUALS
EIX : 2 : Eix Via 2 Actual

| PENDENT | LONGITUD | PARÀMETRE | VÈRTEX | | ENTRADA | ACORD | SORTIDA | ACORD | BISECTRIU | DIF. PEN. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 101.550.000 | 51.262 | | | | |
| -3.069.289 | 29.368 | 75.442.276 | 101.604.410 | 51.095 | 101.589.726 | 51.140 | 101.619.094 | 51.056 | 0.001 | 0.039 |
| -2.680.011 | 78.389 | 3.596.252 | 101.837.618 | 50.470 | 101.798.424 | 50.575 | 101.876.813 | 49.511 | 0.214 | -2.180 |
| -24.477.426 | 76.039 | 8.409.125 | 101.914.832 | 48.580 | 101.876.813 | 49.511 | 101.952.851 | 47.306 | 0.086 | -0.904 |
| -33.519.866 | 15.435 | 1.998.279 | 102.218.622 | 38.397 | 102.210.905 | 38.656 | 102.226.340 | 38.079 | 0.015 | -0.772 |
| -41.244.012 | 23.907 | 10.472.776 | 102.275.406 | 36.055 | 102.263.453 | 36.548 | 102.287.360 | 35.589 | 0.007 | 0.228 |
| -38.961.237 | 60.589 | 1.669.802 | 102.341.138 | 33.494 | 102.310.844 | 34.674 | 102.371.433 | 33.413 | 0.275 | 3.629 |
| -2.676.090 | 48.663 | 1.357.557 | 102.486.873 | 33.104 | 102.462.542 | 33.169 | 102.511.205 | 32.167 | 0.218 | -3.585 |
| -38.522.102 | 64.277 | 1.803.743 | 102.688.186 | 25.349 | 102.656.048 | 26.587 | 102.720.325 | 25.256 | 0.286 | 3.564 |
| -2.886.769 | 34.770 | 13.647.133 | 102.878.364 | 24.800 | 102.860.979 | 24.850 | 102.895.749 | 24.706 | 0.011 | -0.255 |
| -5.434.557 | 13.440 | 8.191.799 | 102.902.469 | 24.669 | 102.895.749 | 24.706 | 102.909.189 | 24.644 | 0.003 | 0.164 |
| -3.793.892 | 32.267 | 1.131.565 | 103.102.791 | 23.909 | 103.086.658 | 23.970 | 103.118.924 | 23.388 | 0.115 | -2.852 |
| -32.309.258 | 31.721 | 7.202.453 | 103.194.158 | 20.957 | 103.178.298 | 21.469 | 103.210.018 | 20.514 | 0.017 | 0.440 |
| -27.905.064 | 26.120 | 20.573.840 | 103.296.290 | 18.107 | 103.283.230 | 18.471 | 103.309.350 | 17.726 | 0.004 | -0.127 |
| -29.174.637 | 74.355 | 3.287.972 | 103.454.681 | 13.486 | 103.417.503 | 14.571 | 103.491.859 | 13.242 | 0.210 | 2.261 |
| -6.560.396 | 29.907 | 9.159.454 | 103.506.812 | 13.144 | 103.491.859 | 13.242 | 103.521.766 | 13.095 | 0.012 | 0.327 |
| -3.295.245 | 24.647 | 1.935.585 | 103.619.095 | 12.774 | 103.606.772 | 12.815 | 103.631.419 | 12.576 | 0.039 | -1.273 |
| -16.028.862 | 24.586 | 1.221.879 | 103.657.900 | 12.152 | 103.645.607 | 12.349 | 103.670.193 | 12.202 | 0.062 | 2.012 |
| 4.092.608 | 51.791 | 3.735.648 | 103.793.266 | 12.706 | 103.767.371 | 12.600 | 103.819.162 | 13.171 | 0.090 | 1.386 |
| 17.956.600 | 39.436 | 1.882.219 | 103.969.580 | 15.872 | 103.949.862 | 15.518 | 103.989.298 | 15.813 | 0.103 | -2.095 |
| -2.995.264 | 50.306 | 4.915.531 | 104.129.833 | 15.392 | 104.104.680 | 15.467 | 104.154.986 | 15.059 | 0.064 | -1.023 |
| -13.229.356 | 61.459 | 3.571.990 | 104.270.505 | 13.531 | 104.239.776 | 13.938 | 104.301.235 | 12.596 | 0.132 | -1.721 |
| -30.435.170 | 62.919 | 3.875.484 | 104.416.586 | 9.085 | 104.385.127 | 10.042 | 104.448.045 | 8.638 | 0.128 | 1.624 |
| -14.200.036 | 95.710 | 7.742.504 | 104.627.008 | 6.097 | 104.579.153 | 6.777 | 104.674.863 | 6.009 | 0.148 | 1.236 |
| -1.838.402 | 67.734 | 5.709.107 | 104.803.248 | 5.773 | 104.769.381 | 5.835 | 104.837.115 | 5.309 | 0.100 | -1.186 |
| -13.702.604 | 47.917 | 8.653.029 | 104.892.866 | 4.545 | 104.868.908 | 4.873 | 104.916.824 | 4.349 | 0.033 | 0.554 |
| -8.165.006 | | | | | | | 105.050.000 | 3.262 | | |

**APÈNDIX Nº3. LLISTAT DE PUNTS CADA 20 M.**

Istram 20.07.07.06 24/07/20 13:20:52  200004

PROJECTE : TMB L3

GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS

EIX : 27 : EIX VIA 1 MODIFICAT CONTINU

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 101.223.004 | 426.533.970 | 4.582.228.279 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.240.000 | 426.550.135 | 4.582.233.528 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.260.000 | 426.569.157 | 4.582.239.705 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.280.000 | 426.588.180 | 4.582.245.882 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.300.000 | 426.607.202 | 4.582.252.058 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.320.000 | 426.626.224 | 4.582.258.235 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.340.000 | 426.645.247 | 4.582.264.412 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.360.000 | 426.664.269 | 4.582.270.589 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.380.000 | 426.683.291 | 4.582.276.766 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.400.000 | 426.702.313 | 4.582.282.942 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.420.000 | 426.721.336 | 4.582.289.119 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.440.000 | 426.740.358 | 4.582.295.296 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.460.000 | 426.759.380 | 4.582.301.473 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.480.000 | 426.778.403 | 4.582.307.650 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.500.000 | 426.797.425 | 4.582.313.826 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.520.000 | 426.816.447 | 4.582.320.003 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.540.000 | 426.835.469 | 4.582.326.180 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.560.000 | 426.854.492 | 4.582.332.357 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| CIRC. | 101.570.368 | 426.864.353 | 4.582.335.559 | 7.062.682 | 80.011.863 | 0.000 |
| CIRC. | 101.580.000 | 426.873.516 | 4.582.338.527 | 7.062.682 | 80.098.681 | 0.000 |
| CIRC. | 101.600.000 | 426.892.555 | 4.582.344.651 | 7.062.682 | 80.278.958 | 0.000 |
| RECTA | 101.608.151 | 426.900.319 | 4.582.347.131 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.620.000 | 426.911.609 | 4.582.350.731 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.640.000 | 426.930.664 | 4.582.356.806 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.660.000 | 426.949.719 | 4.582.362.881 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| CIRC. | 101.661.706 | 426.951.344 | 4.582.363.399 | -6.507.404 | 80.352.426 | 0.000 |
| CIRC. | 101.680.000 | 426.968.766 | 4.582.368.980 | -6.507.404 | 80.173.451 | 0.000 |
| CIRC. | 101.700.000 | 426.987.795 | 4.582.375.138 | -6.507.404 | 79.977.791 | 0.000 |
| RECTA | 101.716.456 | 427.003.437 | 4.582.380.248 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.720.000 | 427.006.804 | 4.582.381.353 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.740.000 | 427.025.808 | 4.582.387.588 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.760.000 | 427.044.811 | 4.582.393.823 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| CLOT. | 101.768.545 | 427.052.930 | 4.582.396.487 | 1.000.000.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| CLOT. | 101.780.000 | 427.063.824 | 4.582.400.029 | 703.412 | 80.335.165 | 0.000 |
| CLOT. | 101.800.000 | 427.083.007 | 4.582.405.678 | 256.161 | 83.725.447 | 0.000 |
| CLOT. | 101.820.000 | 427.102.566 | 4.582.409.813 | 156.594 | 90.276.112 | 0.000 |
| CIRC. | 101.823.545 | 427.106.076 | 4.582.410.311 | 146.500 | 91.767.007 | 0.000 |
| CIRC. | 101.840.000 | 427.122.478 | 4.582.411.514 | 146.500 | 98.917.518 | 0.000 |
| CIRC. | 101.860.000 | 427.142.436 | 4.582.410.490 | 146.500 | 107.608.573 | 0.000 |
| CIRC. | 101.880.000 | 427.162.069 | 4.582.406.759 | 146.500 | 116.299.628 | 0.000 |
| CIRC. | 101.900.000 | 427.181.012 | 4.582.400.391 | 146.500 | 124.990.683 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 101.920.000 | 427.198.912 | 4.582.391.505 | 146.500 | 133.681.738 | 0.000 |
| CIRC. | 101.940.000 | 427.215.436 | 4.582.380.265 | 146.500 | 142.372.792 | 0.000 |
| CIRC. | 101.960.000 | 427.230.276 | 4.582.366.880 | 146.500 | 151.063.847 | 0.000 |
| CLOT. | 101.975.766 | 427.240.606 | 4.582.354.980 | 146.500 | 157.914.828 | 0.000 |
| CLOT. | 101.980.000 | 427.243.159 | 4.582.351.602 | 158.720 | 159.684.069 | 0.000 |
| CLOT. | 102.000.000 | 427.254.090 | 4.582.334.864 | 261.900 | 166.125.815 | 0.000 |
| CLOT. | 102.020.000 | 427.263.716 | 4.582.317.335 | 748.449 | 169.407.176 | 0.000 |
| RECTA | 102.030.766 | 427.268.647 | 4.582.307.765 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.040.000 | 427.272.856 | 4.582.299.546 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 102.060.000 | 427.281.974 | 4.582.281.745 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.080.000 | 427.291.091 | 4.582.263.945 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.100.000 | 427.300.209 | 4.582.246.144 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.120.000 | 427.309.327 | 4.582.228.343 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.140.000 | 427.318.444 | 4.582.210.542 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.160.000 | 427.327.562 | 4.582.192.741 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| CLOT. | 102.166.003 | 427.330.298 | 4.582.187.398 | 1.000.000.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| CLOT. | 102.180.000 | 427.336.642 | 4.582.174.921 | 782.313 | 170.434.541 | 0.000 |
| CIRC. | 102.181.003 | 427.337.091 | 4.582.174.024 | 730.000 | 170.519.090 | 0.000 |
| CIRC. | 102.200.000 | 427.345.355 | 4.582.156.920 | 730.000 | 172.175.780 | 0.000 |
| CIRC. | 102.220.000 | 427.353.571 | 4.582.138.686 | 730.000 | 173.919.943 | 0.000 |
| CLOT. | 102.231.051 | 427.357.896 | 4.582.128.516 | 730.000 | 174.883.702 | 0.000 |
| CLOT. | 102.240.000 | 427.361.295 | 4.582.120.238 | 1.809.547 | 175.431.319 | 0.000 |
| RECTA | 102.246.051 | 427.363.567 | 4.582.114.630 | 0.000 | 175.537.763 | 0.000 |
| RECTA | 102.260.000 | 427.368.795 | 4.582.101.698 | 0.000 | 175.537.763 | 0.000 |
| CIRC. | 102.272.378 | 427.373.435 | 4.582.090.223 | 5.311.943 | 175.537.763 | 0.000 |
| CIRC. | 102.280.000 | 427.376.288 | 4.582.083.154 | 5.311.943 | 175.629.115 | 0.000 |
| CIRC. | 102.300.000 | 427.383.723 | 4.582.064.588 | 5.311.943 | 175.868.809 | 0.000 |
| RECTA | 102.307.636 | 427.386.544 | 4.582.057.492 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| RECTA | 102.320.000 | 427.391.103 | 4.582.045.999 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| RECTA | 102.340.000 | 427.398.477 | 4.582.027.408 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| CIRC. | 102.342.210 | 427.399.292 | 4.582.025.353 | -5.321.309 | 175.960.326 | 0.000 |
| CIRC. | 102.360.000 | 427.405.878 | 4.582.008.828 | -5.321.309 | 175.747.499 | 0.000 |
| RECTA | 102.376.836 | 427.412.163 | 4.581.993.209 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.380.000 | 427.413.349 | 4.581.990.276 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.400.000 | 427.420.844 | 4.581.971.733 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.420.000 | 427.428.338 | 4.581.953.191 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.440.000 | 427.435.833 | 4.581.934.648 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.460.000 | 427.443.328 | 4.581.916.105 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| CIRC. | 102.468.931 | 427.446.675 | 4.581.907.825 | 554.839 | 175.546.083 | 0.000 |
| CIRC. | 102.480.000 | 427.450.720 | 4.581.897.522 | 554.839 | 176.816.089 | 0.000 |
| CIRC. | 102.500.000 | 427.457.506 | 4.581.878.709 | 554.839 | 179.110.880 | 0.000 |
| RECTA | 102.510.011 | 427.460.646 | 4.581.869.204 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.520.000 | 427.463.694 | 4.581.859.691 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.540.000 | 427.469.797 | 4.581.840.645 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.560.000 | 427.475.900 | 4.581.821.599 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.580.000 | 427.482.002 | 4.581.802.553 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.600.000 | 427.488.105 | 4.581.783.507 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| CLOT. | 102.606.725 | 427.490.157 | 4.581.777.102 | -1.000.000.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| CLOT. | 102.620.000 | 427.494.245 | 4.581.764.472 | -754.449 | 179.699.497 | 0.000 |
| CLOT. | 102.640.000 | 427.500.891 | 4.581.745.611 | -300.988 | 176.740.576 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 102.660.000 | 427.508.774 | 4.581.727.237 | -187.994 | 171.239.095 | 0.000 |
| CIRC. | 102.673.127 | 427.514.945 | 4.581.715.655 | -150.830 | 166.246.187 | 0.000 |
| CIRC. | 102.680.000 | 427.518.554 | 4.581.709.806 | -150.830 | 163.345.192 | 0.000 |
| CIRC. | 102.700.000 | 427.530.523 | 4.581.693.801 | -150.830 | 154.903.638 | 0.000 |
| CIRC. | 102.720.000 | 427.544.502 | 4.581.679.518 | -150.830 | 146.462.085 | 0.000 |
| CIRC. | 102.740.000 | 427.560.247 | 4.581.667.209 | -150.830 | 138.020.531 | 0.000 |
| CIRC. | 102.760.000 | 427.577.481 | 4.581.657.090 | -150.830 | 129.578.977 | 0.000 |
| CIRC. | 102.780.000 | 427.595.902 | 4.581.649.338 | -150.830 | 121.137.424 | 0.000 |
| CIRC. | 102.800.000 | 427.615.186 | 4.581.644.090 | -150.830 | 112.695.870 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 102.820.000 | 427.634.994 | 4.581.641.437 | -150.830 | 104.254.316 | 0.000 |
| CIRC. | 102.840.000 | 427.654.980 | 4.581.641.427 | -150.830 | 95.812.762 | 0.000 |
| CLOT. | 102.851.101 | 427.666.020 | 4.581.642.563 | -150.830 | 91.127.085 | 0.000 |
| CLOT. | 102.860.000 | 427.674.792 | 4.581.644.051 | -166.183 | 87.544.701 | 0.000 |
| CLOT. | 102.880.000 | 427.694.155 | 4.581.649.020 | -215.479 | 80.759.412 | 0.000 |
| CLOT. | 102.900.000 | 427.712.978 | 4.581.655.765 | -306.355 | 75.726.919 | 0.000 |
| CLOT. | 102.920.000 | 427.731.324 | 4.581.663.724 | -529.788 | 72.447.222 | 0.000 |
| CLOT. | 102.940.000 | 427.749.358 | 4.581.672.370 | -1.957.316 | 70.920.321 | 0.000 |
| RECTA | 102.947.422 | 427.756.015 | 4.581.675.652 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 102.960.000 | 427.767.293 | 4.581.681.221 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 102.980.000 | 427.785.225 | 4.581.690.077 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.000.000 | 427.803.158 | 4.581.698.932 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.020.000 | 427.821.091 | 4.581.707.787 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.040.000 | 427.839.024 | 4.581.716.642 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.060.000 | 427.856.957 | 4.581.725.498 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.080.000 | 427.874.889 | 4.581.734.353 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.100.000 | 427.892.822 | 4.581.743.208 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.120.000 | 427.910.755 | 4.581.752.063 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| CIRC. | 103.133.933 | 427.923.248 | 4.581.758.233 | -15.000.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| CIRC. | 103.140.000 | 427.928.687 | 4.581.760.920 | -15.000.000 | 70.773.865 | 0.000 |
| RECTA | 103.157.257 | 427.944.153 | 4.581.768.576 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| RECTA | 103.160.000 | 427.946.610 | 4.581.769.794 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| RECTA | 103.180.000 | 427.964.529 | 4.581.778.677 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| CLOT. | 103.198.542 | 427.981.142 | 4.581.786.913 | 1.000.000.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| CLOT. | 103.200.000 | 427.982.448 | 4.581.787.560 | 6.224.988 | 70.708.078 | 0.000 |
| CLOT. | 103.220.000 | 428.000.447 | 4.581.796.280 | 422.898 | 72.315.720 | 0.000 |
| CLOT. | 103.240.000 | 428.018.834 | 4.581.804.138 | 218.884 | 76.729.576 | 0.000 |
| CLOT. | 103.260.000 | 428.037.855 | 4.581.810.284 | 147.653 | 83.949.643 | 0.000 |
| CIRC. | 103.260.451 | 428.038.292 | 4.581.810.396 | 146.577 | 84.144.920 | 0.000 |
| CIRC. | 103.280.000 | 428.057.503 | 4.581.813.938 | 146.577 | 92.635.418 | 0.000 |
| CIRC. | 103.300.000 | 428.077.465 | 4.581.814.887 | 146.577 | 101.321.907 | 0.000 |
| CIRC. | 103.320.000 | 428.097.370 | 4.581.813.110 | 146.577 | 110.008.396 | 0.000 |
| CIRC. | 103.340.000 | 428.116.849 | 4.581.808.643 | 146.577 | 118.694.886 | 0.000 |
| CIRC. | 103.360.000 | 428.135.539 | 4.581.801.568 | 146.577 | 127.381.375 | 0.000 |
| CIRC. | 103.380.000 | 428.153.093 | 4.581.792.016 | 146.577 | 136.067.864 | 0.000 |
| CLOT. | 103.390.806 | 428.161.988 | 4.581.785.886 | 146.577 | 140.761.070 | 0.000 |
| CLOT. | 103.400.000 | 428.169.195 | 4.581.780.179 | 177.396 | 144.407.473 | 0.000 |
| CLOT. | 103.420.000 | 428.183.888 | 4.581.766.619 | 326.923 | 149.943.466 | 0.000 |
| CLOT. | 103.440.000 | 428.197.728 | 4.581.752.182 | 2.080.914 | 152.196.707 | 0.000 |
| RECTA | 103.443.728 | 428.200.269 | 4.581.749.455 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.460.000 | 428.211.361 | 4.581.737.549 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 103.480.000 | 428.224.994 | 4.581.722.915 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.500.000 | 428.238.627 | 4.581.708.281 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.520.000 | 428.252.259 | 4.581.693.647 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| CIRC. | 103.528.252 | 428.257.884 | 4.581.687.610 | -7.500.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| CIRC. | 103.540.000 | 428.265.899 | 4.581.679.020 | -7.500.000 | 152.154.009 | 0.000 |
| RECTA | 103.548.857 | 428.271.950 | 4.581.672.552 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| RECTA | 103.560.000 | 428.279.568 | 4.581.664.420 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| RECTA | 103.580.000 | 428.293.241 | 4.581.649.824 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| CLOT. | 103.598.787 | 428.306.085 | 4.581.636.112 | -1.000.000.000 | 152.078.827 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 103.600.000 | 428.306.914 | 4.581.635.227 | -2.898.910 | 152.065.512 | 0.000 |
| CLOT. | 103.620.000 | 428.320.911 | 4.581.620.947 | -165.718 | 148.004.310 | 0.000 |
| CIRC. | 103.623.525 | 428.323.507 | 4.581.618.562 | -142.102 | 146.537.515 | 0.000 |
| CLOT. | 103.636.174 | 428.333.287 | 4.581.610.548 | -142.102 | 140.870.884 | 0.000 |
| CLOT. | 103.640.000 | 428.336.381 | 4.581.608.296 | -164.967 | 139.275.589 | 0.000 |
| CLOT. | 103.660.000 | 428.353.179 | 4.581.597.450 | -1.038.184 | 134.803.309 | 0.000 |
| RECTA | 103.663.778 | 428.356.409 | 4.581.595.490 | 0.000 | 134.687.463 | 0.000 |
| CLOT. | 103.666.138 | 428.358.427 | 4.581.594.267 | 1.000.000.000 | 134.687.463 | 0.000 |
| CLOT. | 103.680.000 | 428.370.216 | 4.581.586.976 | 256.273 | 136.409.243 | 0.000 |
| CIRC. | 103.690.638 | 428.379.007 | 4.581.580.988 | 145.000 | 140.065.803 | 0.000 |
| CIRC. | 103.700.000 | 428.386.392 | 4.581.575.237 | 145.000 | 144.176.240 | 0.000 |
| CLOT. | 103.702.826 | 428.388.547 | 4.581.573.408 | 145.000 | 145.417.054 | 0.000 |
| CLOT. | 103.720.000 | 428.401.007 | 4.581.561.595 | 484.907 | 150.314.480 | 0.000 |
| RECTA | 103.727.326 | 428.406.135 | 4.581.556.363 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.740.000 | 428.414.984 | 4.581.547.290 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.760.000 | 428.428.948 | 4.581.532.972 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.780.000 | 428.442.913 | 4.581.518.654 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.800.000 | 428.456.877 | 4.581.504.337 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.820.000 | 428.470.841 | 4.581.490.019 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.840.000 | 428.484.806 | 4.581.475.701 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| CIRC. | 103.847.671 | 428.490.162 | 4.581.470.210 | -20.000.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| CIRC. | 103.860.000 | 428.498.773 | 4.581.461.386 | -20.000.000 | 150.756.149 | 0.000 |
| RECTA | 103.861.667 | 428.499.937 | 4.581.460.194 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.880.000 | 428.512.747 | 4.581.447.078 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.900.000 | 428.526.722 | 4.581.432.770 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.920.000 | 428.540.696 | 4.581.418.462 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.940.000 | 428.554.670 | 4.581.404.154 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.960.000 | 428.568.645 | 4.581.389.846 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.980.000 | 428.582.619 | 4.581.375.538 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.000.000 | 428.596.593 | 4.581.361.231 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.020.000 | 428.610.568 | 4.581.346.923 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.040.000 | 428.624.542 | 4.581.332.615 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.060.000 | 428.638.516 | 4.581.318.307 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.080.000 | 428.652.491 | 4.581.303.999 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.100.000 | 428.666.465 | 4.581.289.691 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.120.000 | 428.680.440 | 4.581.275.383 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.140.000 | 428.694.414 | 4.581.261.075 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.160.000 | 428.708.388 | 4.581.246.767 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.180.000 | 428.722.363 | 4.581.232.459 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.200.000 | 428.736.337 | 4.581.218.151 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.220.000 | 428.750.311 | 4.581.203.843 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.240.000 | 428.764.286 | 4.581.189.535 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.260.000 | 428.778.260 | 4.581.175.227 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.280.000 | 428.792.234 | 4.581.160.919 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.300.000 | 428.806.209 | 4.581.146.611 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.320.000 | 428.820.183 | 4.581.132.303 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.340.000 | 428.834.157 | 4.581.117.995 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.360.000 | 428.848.132 | 4.581.103.688 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.380.000 | 428.862.106 | 4.581.089.380 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.400.000 | 428.876.081 | 4.581.075.072 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.420.000 | 428.890.055 | 4.581.060.764 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| CIRC. | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| CIRC. | 104.440.000 | 428.904.024 | 4.581.046.451 | 20.000.000 | 150.805.455 | 0.000 |
| RECTA | 104.447.906 | 428.909.542 | 4.581.040.789 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| RECTA | 104.460.000 | 428.917.982 | 4.581.032.126 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| RECTA | 104.480.000 | 428.931.938 | 4.581.017.801 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| CLOT. | 104.486.446 | 428.936.436 | 4.581.013.184 | -1.000.000.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| CLOT. | 104.500.000 | 428.945.929 | 4.581.003.509 | -632.478 | 150.148.493 | 0.000 |
| CLOT. | 104.520.000 | 428.960.367 | 4.580.989.673 | -255.485 | 146.650.135 | 0.000 |
| CIRC. | 104.531.446 | 428.969.062 | 4.580.982.231 | -190.500 | 143.311.491 | 0.000 |
| CIRC. | 104.540.000 | 428.975.830 | 4.580.977.002 | -190.500 | 140.452.940 | 0.000 |
| CIRC. | 104.560.000 | 428.992.519 | 4.580.965.997 | -190.500 | 133.769.268 | 0.000 |
| CIRC. | 104.580.000 | 429.010.270 | 4.580.956.802 | -190.500 | 127.085.596 | 0.000 |
| CIRC. | 104.600.000 | 429.028.886 | 4.580.949.518 | -190.500 | 120.401.924 | 0.000 |
| CIRC. | 104.620.000 | 429.048.164 | 4.580.944.225 | -190.500 | 113.718.252 | 0.000 |
| CLOT. | 104.635.319 | 429.063.244 | 4.580.941.554 | -190.500 | 108.598.931 | 0.000 |
| CLOT. | 104.640.000 | 429.067.889 | 4.580.940.979 | -212.617 | 107.115.945 | 0.000 |
| CLOT. | 104.660.000 | 429.087.833 | 4.580.939.530 | -421.898 | 102.612.801 | 0.000 |
| CLOT. | 104.680.000 | 429.107.826 | 4.580.939.028 | -26.882.724 | 101.080.178 | 0.000 |
| RECTA | 104.680.319 | 429.108.145 | 4.580.939.022 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.700.000 | 429.127.823 | 4.580.938.688 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.720.000 | 429.147.820 | 4.580.938.349 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.740.000 | 429.167.817 | 4.580.938.010 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.760.000 | 429.187.814 | 4.580.937.671 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| CIRC. | 104.763.596 | 429.191.410 | 4.580.937.610 | -1.700.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| CIRC. | 104.780.000 | 429.207.813 | 4.580.937.411 | -1.700.000 | 100.465.504 | 0.000 |
| RECTA | 104.795.956 | 429.223.768 | 4.580.937.369 | 0.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| RECTA | 104.800.000 | 429.227.812 | 4.580.937.377 | 0.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| CIRC. | 104.818.018 | 429.245.830 | 4.580.937.415 | 1.500.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| CIRC. | 104.820.000 | 429.247.812 | 4.580.937.417 | 1.500.000 | 99.952.134 | 0.000 |
| RECTA | 104.838.264 | 429.266.076 | 4.580.937.320 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.840.000 | 429.267.812 | 4.580.937.300 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.860.000 | 429.287.811 | 4.580.937.072 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.880.000 | 429.307.809 | 4.580.936.843 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.900.000 | 429.327.808 | 4.580.936.615 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.908.274 | 429.336.081 | 4.580.936.520 | 12.500.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.920.000 | 429.347.807 | 4.580.936.381 | 12.500.000 | 100.786.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.925.111 | 429.352.918 | 4.580.936.316 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.940.000 | 429.367.805 | 4.580.936.126 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.960.000 | 429.387.803 | 4.580.935.871 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.980.000 | 429.407.802 | 4.580.935.615 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 105.000.000 | 429.427.800 | 4.580.935.360 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.020.000 | 429.447.798 | 4.580.935.105 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.040.000 | 429.467.797 | 4.580.934.849 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.060.000 | 429.487.795 | 4.580.934.594 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.080.000 | 429.507.794 | 4.580.934.338 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.100.000 | 429.527.792 | 4.580.934.083 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.120.000 | 429.547.790 | 4.580.933.828 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.140.000 | 429.567.789 | 4.580.933.572 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.160.000 | 429.587.787 | 4.580.933.317 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.177.444 | 429.605.230 | 4.580.933.094 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00  200004

PROJECTE : TMB L3

GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS

EIX : 28 : EIX VIA 2 MODIFICAT CONTINU

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 101.220.596 | 426.530.671 | 4.582.230.674 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.240.000 | 426.549.126 | 4.582.236.667 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.260.000 | 426.568.148 | 4.582.242.845 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.280.000 | 426.587.170 | 4.582.249.022 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.300.000 | 426.606.192 | 4.582.255.200 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.320.000 | 426.625.215 | 4.582.261.377 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.340.000 | 426.644.237 | 4.582.267.555 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.360.000 | 426.663.259 | 4.582.273.732 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.380.000 | 426.682.281 | 4.582.279.909 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.400.000 | 426.701.303 | 4.582.286.087 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.420.000 | 426.720.325 | 4.582.292.264 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.440.000 | 426.739.347 | 4.582.298.442 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.460.000 | 426.758.369 | 4.582.304.619 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.480.000 | 426.777.391 | 4.582.310.797 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.500.000 | 426.796.413 | 4.582.316.974 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.520.000 | 426.815.435 | 4.582.323.151 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.540.000 | 426.834.457 | 4.582.329.329 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| RECTA | 101.560.000 | 426.853.479 | 4.582.335.506 | 0.000 | 80.009.716 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.564.320 | 426.857.588 | 4.582.336.841 | -9.166.741 | 80.009.716 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.580.000 | 426.872.497 | 4.582.341.697 | -9.166.741 | 79.900.823 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.600.000 | 426.891.502 | 4.582.347.927 | -9.166.741 | 79.761.925 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.620.000 | 426.910.493 | 4.582.354.199 | -9.166.741 | 79.623.027 | | 0.000 |
| RECTA | 101.631.681 | 426.921.579 | 4.582.357.882 | 0.000 | 79.541.902 | | 0.000 |
| RECTA | 101.640.000 | 426.929.472 | 4.582.360.509 | 0.000 | 79.541.902 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.649.267 | 426.938.264 | 4.582.363.436 | 4.917.547 | 79.541.902 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.660.000 | 426.948.451 | 4.582.366.815 | 4.917.547 | 79.680.850 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.680.000 | 426.967.454 | 4.582.373.052 | 4.917.547 | 79.939.768 | | 0.000 |
| RECTA | 101.680.675 | 426.968.096 | 4.582.373.261 | 0.000 | 79.948.504 | | 0.000 |
| RECTA | 101.700.000 | 426.986.470 | 4.582.379.248 | 0.000 | 79.948.504 | | 0.000 |
| RECTA | 101.720.000 | 427.005.486 | 4.582.385.444 | 0.000 | 79.948.504 | | 0.000 |
| RECTA | 101.740.000 | 427.024.502 | 4.582.391.639 | 0.000 | 79.948.504 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.747.800 | 427.031.918 | 4.582.394.056 | 2.016.000 | 79.948.504 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.760.000 | 427.043.530 | 4.582.397.800 | 2.016.000 | 80.333.776 | | 0.000 |
| CLOT. | 101.774.285 | 427.057.154 | 4.582.402.095 | 2.016.000 | 80.784.874 | | 0.000 |
| CLOT. | 101.780.000 | 427.062.614 | 4.582.403.782 | 845.493 | 81.090.264 | | 0.000 |
| CLOT. | 101.800.000 | 427.081.849 | 4.582.409.255 | 278.867 | 84.126.103 | | 0.000 |
| CLOT. | 101.820.000 | 427.101.421 | 4.582.413.334 | 166.969 | 90.221.795 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.825.485 | 427.106.854 | 4.582.414.081 | 150.416 | 92.428.209 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.840.000 | 427.121.327 | 4.582.415.106 | 150.416 | 98.571.510 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.860.000 | 427.141.293 | 4.582.414.226 | 150.416 | 107.036.298 | | 0.000 |
| CIRC. | 101.880.000 | 427.160.966 | 4.582.410.707 | 150.416 | 115.501.086 | | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 101.900.000 | 427.179.999 | 4.582.404.611 | 150.416 | 123.965.874 | 0.000 |
| CIRC. | 101.920.000 | 427.198.056 | 4.582.396.045 | 150.416 | 132.430.662 | 0.000 |
| CIRC. | 101.940.000 | 427.214.817 | 4.582.385.161 | 150.416 | 140.895.450 | 0.000 |
| CIRC. | 101.960.000 | 427.229.988 | 4.582.372.151 | 150.416 | 149.360.238 | 0.000 |
| CIRC. | 101.980.000 | 427.243.300 | 4.582.357.245 | 150.416 | 157.825.026 | 0.000 |
| CLOT. | 101.980.288 | 427.243.477 | 4.582.357.018 | 150.416 | 157.946.733 | 0.000 |
| CLOT. | 102.000.000 | 427.254.642 | 4.582.340.784 | 228.133 | 164.868.718 | 0.000 |
| CLOT. | 102.020.000 | 427.264.503 | 4.582.323.388 | 479.488 | 168.986.992 | 0.000 |
| RECTA | 102.038.152 | 427.272.797 | 4.582.307.242 | 0.000 | 170.192.034 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 102.040.000 | 427.273.631 | 4.582.305.593 | 0.000 | 170.192.034 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.048.173 | 427.277.319 | 4.582.298.300 | -6.397.434 | 170.192.034 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.060.000 | 427.282.667 | 4.582.287.750 | -6.397.434 | 170.074.341 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.080.000 | 427.291.753 | 4.582.269.934 | -6.397.434 | 169.875.318 | | 0.000 |
| RECTA | 102.083.552 | 427.293.373 | 4.582.266.772 | 0.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| RECTA | 102.100.000 | 427.300.877 | 4.582.252.136 | 0.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| RECTA | 102.120.000 | 427.310.002 | 4.582.234.339 | 0.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| RECTA | 102.140.000 | 427.319.126 | 4.582.216.542 | 0.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| RECTA | 102.160.000 | 427.328.251 | 4.582.198.745 | 0.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.172.319 | 427.333.871 | 4.582.187.782 | 1.000.000.000 | 169.839.967 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.180.000 | 427.337.369 | 4.582.180.944 | 1.364.969 | 170.019.086 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.187.319 | 427.340.667 | 4.582.174.410 | 698.950 | 170.523.084 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.200.000 | 427.346.228 | 4.582.163.013 | 698.950 | 171.678.094 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.220.000 | 427.354.575 | 4.582.144.840 | 698.950 | 173.499.740 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.234.249 | 427.360.203 | 4.582.131.750 | 698.950 | 174.797.556 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.240.000 | 427.362.402 | 4.582.126.435 | 1.133.576 | 175.220.965 | | 0.000 |
| RECTA | 102.249.249 | 427.365.888 | 4.582.117.869 | 0.000 | 175.480.673 | | 0.000 |
| RECTA | 102.260.000 | 427.369.928 | 4.582.107.905 | º | 175.480.673 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.267.585 | 427.372.777 | 4.582.100.876 | -9.288.747 | 175.480.673 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.280.000 | 427.377.449 | 4.582.089.374 | -9.288.747 | 175.395.586 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.300.000 | 427.385.008 | 4.582.070.857 | -9.288.747 | 175.258.513 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.320.000 | 427.392.606 | 4.582.052.357 | -9.288.747 | 175.121.440 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.340.000 | 427.400.245 | 4.582.033.873 | -9.288.747 | 174.984.366 | | 0.000 |
| RECTA | 102.345.779 | 427.402.459 | 4.582.028.535 | 0.000 | 174.944.759 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.358.225 | 427.407.232 | 4.582.017.040 | 3.268.995 | 174.944.759 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.360.000 | 427.407.912 | 4.582.015.401 | 3.268.995 | 174.979.325 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.380.000 | 427.415.515 | 4.581.996.902 | 3.268.995 | 175.368.814 | | 0.000 |
| RECTA | 102.391.728 | 427.419.921 | 4.581.986.033 | 0.000 | 175.597.211 | | 0.000 |
| RECTA | 102.400.000 | 427.423.015 | 4.581.978.362 | 0.000 | 175.597.211 | | 0.000 |
| RECTA | 102.420.000 | 427.430.495 | 4.581.959.813 | 0.000 | 175.597.211 | | 0.000 |
| RECTA | 102.440.000 | 427.437.975 | 4.581.941.265 | 0.000 | 175.597.211 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.459.521 | 427.445.276 | 4.581.923.160 | 535.981 | 175.597.211 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.460.000 | 427.445.455 | 4.581.922.716 | 535.981 | 175.654.067 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.480.000 | 427.452.570 | 4.581.904.026 | 535.981 | 178.029.598 | | 0.000 |
| RECTA | 102.498.736 | 427.458.599 | 4.581.886.287 | 0.000 | 180.255.044 | | 0.000 |
| RECTA | 102.500.000 | 427.458.985 | 4.581.885.084 | 0.000 | 180.255.044 | | 0.000 |
| RECTA | 102.520.000 | 427.465.089 | 4.581.866.038 | 0.000 | 180.255.044 | | 0.000 |
| RECTA | 102.540.000 | 427.471.193 | 4.581.846.992 | 0.000 | 180.255.044 | | 0.000 |
| RECTA | 102.560.000 | 427.477.297 | 4.581.827.946 | 0.000 | 180.255.044 | | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 102.580.000 | 427.483.401 | 4.581.808.901 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.600.000 | 427.489.505 | 4.581.789.855 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| CLOT. | 102.612.197 | 427.493.228 | 4.581.778.240 | -1.000.000.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| CLOT. | 102.620.000 | 427.495.617 | 4.581.770.812 | -1.249.620 | 180.056.283 | 0.000 |
| CLOT. | 102.640.000 | 427.502.062 | 4.581.751.880 | -350.709 | 177.731.594 | 0.000 |
| CLOT. | 102.660.000 | 427.509.574 | 4.581.733.349 | -203.978 | 172.795.330 | 0.000 |
| CIRC. | 102.678.254 | 427.517.963 | 4.581.717.147 | -147.611 | 166.010.445 | 0.000 |
| CIRC. | 102.680.000 | 427.518.861 | 4.581.715.649 | -147.611 | 165.257.442 | 0.000 |
| CIRC. | 102.700.000 | 427.530.366 | 4.581.699.309 | -147.611 | 156.631.801 | 0.000 |
| CIRC. | 102.720.000 | 427.543.973 | 4.581.684.672 | -147.611 | 148.006.159 | 0.000 |
| CIRC. | 102.740.000 | 427.559.433 | 4.581.672.008 | -147.611 | 139.380.518 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 102.760.000 | 427.576.462 | 4.581.661.548 | -147.611 | 130.754.877 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.780.000 | 427.594.747 | 4.581.653.484 | -147.611 | 122.129.235 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.800.000 | 427.613.954 | 4.581.647.964 | -147.611 | 113.503.594 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.820.000 | 427.633.731 | 4.581.645.088 | -147.611 | 104.877.953 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.840.000 | 427.653.715 | 4.581.644.911 | -147.611 | 96.252.311 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.847.101 | 427.660.791 | 4.581.645.499 | -175.000 | 93.189.617 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.860.000 | 427.673.554 | 4.581.647.348 | -175.000 | 88.497.319 | | 0.000 |
| CIRC. | 102.880.000 | 427.692.980 | 4.581.652.057 | -175.000 | 81.221.664 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.882.885 | 427.695.734 | 4.581.652.918 | -175.000 | 80.172.194 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.900.000 | 427.711.777 | 4.581.658.865 | -261.926 | 74.979.158 | | 0.000 |
| CLOT. | 102.920.000 | 427.730.006 | 4.581.667.089 | -624.295 | 71.528.882 | | 0.000 |
| RECTA | 102.934.456 | 427.742.992 | 4.581.673.441 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 102.940.000 | 427.747.962 | 4.581.675.896 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 102.960.000 | 427.765.894 | 4.581.684.753 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 102.980.000 | 427.783.825 | 4.581.693.611 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.000.000 | 427.801.757 | 4.581.702.468 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.020.000 | 427.819.689 | 4.581.711.326 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.040.000 | 427.837.620 | 4.581.720.183 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.060.000 | 427.855.552 | 4.581.729.041 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.080.000 | 427.873.484 | 4.581.737.898 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.100.000 | 427.891.415 | 4.581.746.756 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.120.000 | 427.909.347 | 4.581.755.613 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.140.000 | 427.927.279 | 4.581.764.471 | 0.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.147.022 | 427.933.574 | 4.581.767.580 | 25.000.000 | 70.791.797 | | 0.000 |
| RECTA | 103.159.131 | 427.944.432 | 4.581.772.941 | 0.000 | 70.822.632 | | 0.000 |
| RECTA | 103.160.000 | 427.945.212 | 4.581.773.325 | 0.000 | 70.822.632 | | 0.000 |
| RECTA | 103.180.000 | 427.963.148 | 4.581.782.174 | 0.000 | 70.822.632 | | 0.000 |
| RECTA | 103.200.000 | 427.981.084 | 4.581.791.023 | 0.000 | 70.822.632 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.200.968 | 427.981.952 | 4.581.791.451 | 1.000.000.000 | 70.822.632 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.220.000 | 427.999.080 | 4.581.799.747 | 436.232 | 72.211.334 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.240.000 | 428.017.454 | 4.581.807.636 | 212.704 | 76.663.674 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.255.768 | 428.032.395 | 4.581.812.662 | 151.500 | 82.336.415 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.260.000 | 428.036.480 | 4.581.813.764 | 151.500 | 84.114.594 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.280.000 | 428.056.130 | 4.581.817.411 | 151.500 | 92.518.815 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.300.000 | 428.076.089 | 4.581.818.440 | 151.500 | 100.923.037 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.320.000 | 428.096.010 | 4.581.816.833 | 151.500 | 109.327.258 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.340.000 | 428.115.545 | 4.581.812.618 | 151.500 | 117.731.480 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.360.000 | 428.134.357 | 4.581.805.867 | 151.500 | 126.135.701 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.380.000 | 428.152.115 | 4.581.796.700 | 151.500 | 134.539.923 | | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 103.388.803 | 428.159.518 | 4.581.791.938 | 151.500 | 138.238.991 | 0.000 |
| CLOT. | 103.400.000 | 428.168.527 | 4.581.785.293 | 182.768 | 142.541.668 | 0.000 |
| CLOT. | 103.420.000 | 428.183.608 | 4.581.772.167 | 289.484 | 148.224.036 | 0.000 |
| CLOT. | 103.440.000 | 428.197.750 | 4.581.758.027 | 695.696 | 151.338.270 | 0.000 |
| RECTA | 103.454.253 | 428.207.543 | 4.581.747.672 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.460.000 | 428.211.478 | 4.581.743.483 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.480.000 | 428.225.171 | 4.581.728.906 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.500.000 | 428.238.864 | 4.581.714.328 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| CIRC. | 103.517.832 | 428.251.074 | 4.581.701.331 | 7.629.547 | 151.990.398 | 0.000 |
| CIRC. | 103.520.000 | 428.252.557 | 4.581.699.751 | 7.629.547 | 152.008.484 | 0.000 |
| RECTA | 103.537.971 | 428.264.842 | 4.581.686.634 | 0.000 | 152.158.441 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 103.540.000 | 428.266.227 | 4.581.685.152 | 0.000 | 152.158.441 | | 0.000 |
| RECTA | 103.560.000 | 428.279.882 | 4.581.670.539 | 0.000 | 152.158.441 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.569.607 | 428.286.441 | 4.581.663.519 | 3.503.500 | 152.158.441 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.580.000 | 428.293.525 | 4.581.655.915 | 3.503.500 | 152.347.284 | | 0.000 |
| RECTA | 103.597.715 | 428.305.549 | 4.581.642.904 | 0.000 | 152.669.186 | | 0.000 |
| RECTA | 103.600.000 | 428.307.095 | 4.581.641.222 | 0.000 | 152.669.186 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.605.748 | 428.310.986 | 4.581.636.991 | -1.000.000.000 | 152.669.186 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.620.000 | 428.320.762 | 4.581.626.622 | -190.440 | 150.287.100 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.624.396 | 428.323.896 | 4.581.623.539 | -145.545 | 148.590.869 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.640.000 | 428.335.727 | 4.581.613.377 | -145.545 | 141.765.674 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.643.148 | 428.338.242 | 4.581.611.484 | -145.545 | 140.388.864 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.660.000 | 428.352.237 | 4.581.602.103 | -528.521 | 135.688.273 | | 0.000 |
| RECTA | 103.666.404 | 428.357.675 | 4.581.598.720 | 0.000 | 135.302.552 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.673.232 | 428.363.479 | 4.581.595.124 | 1.000.000.000 | 135.302.552 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.680.000 | 428.369.224 | 4.581.591.547 | 478.747 | 135.752.521 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.697.232 | 428.383.493 | 4.581.581.893 | 135.000 | 140.961.395 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.700.000 | 428.385.690 | 4.581.580.210 | 135.000 | 142.266.542 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.706.509 | 428.390.717 | 4.581.576.077 | 135.000 | 145.336.059 | | 0.000 |
| CLOT. | 103.720.000 | 428.400.561 | 4.581.566.856 | 308.303 | 149.909.877 | | 0.000 |
| RECTA | 103.730.509 | 428.407.918 | 4.581.559.352 | 0.000 | 150.994.901 | | 0.000 |
| RECTA | 103.740.000 | 428.414.523 | 4.581.552.537 | 0.000 | 150.994.901 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.742.039 | 428.415.942 | 4.581.551.073 | -7.702.859 | 150.994.901 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.760.000 | 428.428.458 | 4.581.538.190 | -7.702.859 | 150.846.455 | | 0.000 |
| RECTA | 103.769.652 | 428.435.195 | 4.581.531.279 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.780.000 | 428.442.424 | 4.581.523.874 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.800.000 | 428.456.395 | 4.581.509.563 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.820.000 | 428.470.366 | 4.581.495.251 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.840.000 | 428.484.337 | 4.581.480.940 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.860.000 | 428.498.307 | 4.581.466.628 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.880.000 | 428.512.278 | 4.581.452.317 | 0.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| CIRC. | 103.880.817 | 428.512.848 | 4.581.451.733 | -50.000.000 | 150.766.686 | | 0.000 |
| RECTA | 103.893.969 | 428.522.037 | 4.581.442.322 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 103.900.000 | 428.526.251 | 4.581.438.008 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 103.920.000 | 428.540.226 | 4.581.423.700 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 103.940.000 | 428.554.200 | 4.581.409.392 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 103.960.000 | 428.568.175 | 4.581.395.085 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 103.980.000 | 428.582.150 | 4.581.380.777 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.000.000 | 428.596.124 | 4.581.366.469 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.020.000 | 428.610.099 | 4.581.352.161 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.040.000 | 428.624.073 | 4.581.337.854 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.060.000 | 428.638.048 | 4.581.323.546 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.080.000 | 428.652.022 | 4.581.309.238 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.100.000 | 428.665.997 | 4.581.294.930 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.120.000 | 428.679.971 | 4.581.280.623 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.140.000 | 428.693.946 | 4.581.266.315 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.160.000 | 428.707.921 | 4.581.252.007 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.180.000 | 428.721.895 | 4.581.237.699 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.200.000 | 428.735.870 | 4.581.223.392 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.220.000 | 428.749.844 | 4.581.209.084 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.240.000 | 428.763.819 | 4.581.194.776 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.260.000 | 428.777.793 | 4.581.180.468 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.280.000 | 428.791.768 | 4.581.166.161 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.300.000 | 428.805.743 | 4.581.151.853 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.320.000 | 428.819.717 | 4.581.137.545 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.340.000 | 428.833.692 | 4.581.123.237 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.360.000 | 428.847.666 | 4.581.108.930 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| RECTA | 104.380.000 | 428.861.641 | 4.581.094.622 | 0.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.383.343 | 428.863.976 | 4.581.092.231 | -10.000.000 | 150.749.940 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.400.000 | 428.875.625 | 4.581.080.324 | -10.000.000 | 150.643.895 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.404.443 | 428.878.736 | 4.581.077.151 | 10.000.000 | 150.615.609 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.420.000 | 428.889.621 | 4.581.066.037 | 10.000.000 | 150.714.646 | | 0.000 |
| RECTA | 104.438.249 | 428.902.367 | 4.581.052.977 | 0.000 | 150.830.822 | | 0.000 |
| RECTA | 104.440.000 | 428.903.589 | 4.581.051.723 | 0.000 | 150.830.822 | | 0.000 |
| RECTA | 104.460.000 | 428.917.545 | 4.581.037.397 | 0.000 | 150.830.822 | | 0.000 |
| RECTA | 104.480.000 | 428.931.502 | 4.581.023.072 | 0.000 | 150.830.822 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.493.283 | 428.940.771 | 4.581.013.558 | -1.000.000.000 | 150.830.822 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.500.000 | 428.945.463 | 4.581.008.751 | -1.028.906 | 150.623.007 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.520.000 | 428.959.739 | 4.580.994.747 | -258.693 | 147.543.360 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.530.283 | 428.967.439 | 4.580.987.933 | -186.800 | 144.525.969 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.540.000 | 428.975.034 | 4.580.981.874 | -186.800 | 141.214.242 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.560.000 | 428.991.602 | 4.580.970.688 | -186.800 | 134.398.184 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.580.000 | 429.009.270 | 4.580.961.336 | -186.800 | 127.582.127 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.600.000 | 429.027.837 | 4.580.953.927 | -186.800 | 120.766.069 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.620.000 | 429.047.089 | 4.580.948.543 | -186.800 | 113.950.012 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.639.226 | 429.066.036 | 4.580.945.336 | -186.800 | 107.397.844 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.640.000 | 429.066.806 | 4.580.945.248 | -190.793 | 107.136.716 | | 0.000 |
| CLOT. | 104.660.000 | 429.086.753 | 4.580.943.863 | -425.967 | 102.305.479 | | 0.000 |
| RECTA | 104.676.226 | 429.102.974 | 4.580.943.481 | 0.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| RECTA | 104.680.000 | 429.106.747 | 4.580.943.417 | 0.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| RECTA | 104.700.000 | 429.126.745 | 4.580.943.073 | 0.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| RECTA | 104.720.000 | 429.146.742 | 4.580.942.730 | 0.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| RECTA | 104.740.000 | 429.166.739 | 4.580.942.386 | 0.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.744.052 | 429.170.790 | 4.580.942.317 | 15.000.000 | 101.092.991 | | 0.000 |
| CIRC. | 104.760.000 | 429.186.736 | 4.580.942.035 | 15.000.000 | 101.160.676 | | 0.000 |
| RECTA | 104.772.872 | 429.199.605 | 4.580.941.794 | 0.000 | 101.215.305 | | 0.000 |
| RECTA | 104.780.000 | 429.206.732 | 4.580.941.658 | 0.000 | 101.215.305 | | 0.000 |
| RECTA | 104.800.000 | 429.226.728 | 4.580.941.277 | 0.000 | 101.215.305 | | 0.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.820.000 | 429.246.725 | 4.580.940.895 | 0.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| CIRC. | 104.823.408 | 429.250.132 | 4.580.940.830 | -4.000.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| CIRC. | 104.840.000 | 429.266.722 | 4.580.940.547 | -4.000.000 | 100.951.235 | 0.000 |
| RECTA | 104.854.072 | 429.280.792 | 4.580.940.362 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.860.000 | 429.286.720 | 4.580.940.294 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.880.000 | 429.306.719 | 4.580.940.066 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.900.000 | 429.326.717 | 4.580.939.837 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.918.694 | 429.345.410 | 4.580.939.624 | 15.000.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.920.000 | 429.346.716 | 4.580.939.609 | 15.000.000 | 100.732.816 | 0.000 |
| RECTA | 104.935.100 | 429.361.815 | 4.580.939.427 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.940.000 | 429.366.715 | 4.580.939.366 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.960.000 | 429.386.713 | 4.580.939.116 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.980.000 | 429.406.712 | 4.580.938.865 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST | . EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 105.000.000 | 429.426.710 | 4.580.938.615 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.020.000 | 429.446.708 | 4.580.938.365 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.040.000 | 429.466.707 | 4.580.938.114 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.060.000 | 429.486.705 | 4.580.937.864 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.080.000 | 429.506.704 | 4.580.937.614 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.100.000 | 429.526.702 | 4.580.937.363 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.120.000 | 429.546.701 | 4.580.937.113 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.140.000 | 429.566.699 | 4.580.936.863 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |
| RECTA | 105.148.913 | 429.575.611 | 4.580.936.751 | 0.000 | 100.796.901 | | 0.000 |

**ANNEX NÚM. 04. TRAÇAT**

# ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
1.1. ANTECEDENTS I DADES DE PARTIDA 3
1.2. DADES DE PARTIDA 3
1.3. PREMISSES ADOPTADES 4
1.4. PARÀMETRES FUNCIONALS DEL DISSENY DE TRAÇAT 4
1.4.1. CRITERIS DE DISSENY 4
1.4.2. PARÀMETRES FUNCIONALS EN PLANTA 4
1.4.3. PARÀMETRES FUNCIONALS EN ALÇAT 5
1.5. PARÀMETRES GEOMÈTRICS 5
1.5.1. PARÀMETRES GEOMÈTRICS EN PLANTA 5
1.5.2. PARÀMETRES GEOMÈTRICS EN ALÇAT 6
2. PARÀMETRES D'OBLIGAT COMPLIMENT 6
2.1. DEFINICIÓ D'EIXOS 6
2.2. COMPROVACIÓ DE LA PLANTA 6
2.3. COMPROVACIÓ DE L'ALÇAT 7
3. DESCRIPCIÓ DEL TRAÇAT 8
3.1. TRAÇAT EN PLANTA 8
3.1.1. SITUACIÓ ACTUAL 8
3.1.2. SITUACIÓ PROJECTADA 9
3.2. TRAÇAT EN ALÇAT 9
3.2.1. SITUACIÓ ACTUAL 9
3.2.2. SITUACIÓ PROJECTADA 9
4. ANÀLISI DEL TRAÇAT PROJECTAT 10
4.1. TRAÇAT EN PLANTA 10
4.2. TRAÇAT EN ALÇAT 15
APÈNDIX Nº1. LLISTAT D'ALINEACIONS EN PLANTA 18
APÈNDIX Nº2. LLISTAT D'ALINEACIONS EN ALÇAT 23
APÈNDIX Nº3. LLISTAT DE PUNTS CADA 20 M 26

# 1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del present annex de la Memòria és la descripció i justificació del traçat ferroviari corresponent al Tram 2 que inclou l'entrada a Maria Cristina i el tram Sants Estació – Espanya del "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**", a partir dels criteris de disseny i els condicionants funcionals i constructius del present tram.

La definició geomètrica del traçat en planta, perfil longitudinal i peralts, permet definir el disseny a nivell de Projecte Constructiu, que és l'activitat fonamental del present projecte.

## 1.1. Antecedents i dades de partida

Per a la definició de traçat, un dels objectes del present projecte, s'han tingut en compte els següents antecedents:

- Els paràmetres geomètrics i funcionals de Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona (FMB).

Aquests antecedents tècnics i administratius permeten fixar els paràmetres bàsics del traçat així com la disposició dels elements més significatius del tram en estudi. Per fer-ho s'ha utilitzat una cartografia facilitada per TMB i recolzament de taquimetria, presentada a escala 1:500, en coordenades UTM.

## 1.2. Dades de partida

Les dades de partida són les següents:

- Definició geomètrica del traçat.
- Definició del material mòbil previst (Sèrie S2000, S3000 i S5000).
- Definició del contorn dinàmic del material mòbil.

Cal dir que per L3 circula el material mòbil Sèrie S2000, Sèrie S3000 i Sèrie S5000. En aquest sentit, s'haurà de realitzar en obra un replanteig relatiu al gàlib amb les diferents unitats esmentades.

El procés de definició que ha donat lloc al traçat que es presenta en aquest projecte es basa en la adequació i millora del traçat actual.

El traçat existent fixa varis punts inamovibles que són condicionats del nou traçat. Les limitacions són les següents:

- Proximitat d'andanes
- Túnel existent, tant en planta com en alçat.
- Alineacions d'enllaç.

### 1.3. Premisses adoptades

A l'hora de realitzar l'anàlisi del traçat en planta i alçat corresponent a la renovació de via objecte del present projecte, cal assenyalar que el punt de partida ha estat la següent documentació:

- Definició del traçat en planta i perfils longitudinals d'acord amb les dades existents de la Línia 3 aportats per FMB (Fitxers de referència: *2009-08-31-Planta_L3-V1, 2009-08-31-Planta_L3-V2*, *2009-08-31-Longitudinal_L3-V1, 2009-08-31-Longitudinal_L3-V2*).

- Peralts existents d'acord amb els cartells de via ubicats als hastials del túnel de la Línia 3, identificats durant les visites d'obra.

Per altra banda, i en base a la documentació aportada per FMB, s'ha realitzat un aixecament topogràfic del traçat actualment en explotació de la Línia 3.

### 1.4. Paràmetres funcionals del disseny de traçat

Les normes de disseny del traçat utilitzades per aquesta renovació han procurant mantenir les següents normes:

Com a criteri general, en les clotoides d'entrada i sortida en les alineacions corbes hauran de ser simètriques, ajustant per això la longitud i el paràmetre de la clotoide.

Les estacions no hauran de superar en pendent de 1,5 mil·lèsimes.

Es comprova la correcta connexió amb els trams adjacents del projecte, no tan sols en quant a les característiques geomètriques en l'eix en planta i alçat, sinó també respecte a la secció transversal.

#### 1.4.1. Criteris de disseny

Els criteris de disseny de partida, tenen en compte tant els aspectes funcionals com els constructius. A continuació es detallaran aquests per al traçat en planta i traçat en alçat.

| ***PARÀMETRE TRAÇAT EN PLANTA*** | **VALOR** |
|---|---|
| Velocitat màxima | 80 Km/h |
| Radi mínim | 250 m |
| Radi mínim excepcional | 175 m |
| Radi en estació | R = ∞ |
| Acceleració màxima sense compensar | 0,65 m/s2 |
| Peralt teòric màxim | 140 mm |
| Rampa de peralt estàndard | 2 mm/m |
| Rampa de peralt màxima | 2,5 mm/m |
| Màxima acceleració centrífuga sense compensar: | 0,65 m/s2 |
| Màxima velocitat de elevació de la roda exterior: | 0,18 Km/h |
| Màxima sobreacceleració centrífuga sense compensar: | 0,4 m/s$^3$ |
| Tipus d'acord recta - corba | Clotoide |

| ***PARÀMETRE TRAÇAT EN PLANTA*** | **VALOR** |
|---|---|
| Longitud recta mínima entre corba – contracorba | 20 m |
| Ample de via | 1.435 mm |
| Ample de rodolament | 1.505 mm |

| ***PARÀMETRE TRAÇAT EN ALÇAT*** | **VALOR** |
|---|---|
| Velocitat màxima | 80 Km/h |
| Pendent màxim | 40 ‰ |
| Pendent màxim en estació | 1,5 ‰ |
| Radi acord vertical mínim | 2.000 m |
| Radi acord vertical mínim excepcional | 1.200 m |
| Màxima acceleració vertical | 0,4 m/s$^2$ |
| Longitud mínima entre rasants | 10 m |

Així mateix, cal indicar que l'entrevia adoptada es manté a l'entorn dels 3.200 - 3.300 mm en trams en recta, mentre que en corba és variable, en funció del radi d'aquesta.

#### 1.4.2. Paràmetres funcionals en planta

En qualsevol traçat en planta, definit pel radi de curvatura R (m) i peralt D (mm) en cada punt de l'eix i la longitud de transició L (m) utilitzada a la entrada i sortida de les alineacions circulars, es defineixen a continuació els paràmetres funcionals els valors màxims i/o mínims dels quals interessa limitar, en funció de les velocitats previstes.

Insuficiència de peralt "I":

Es limita l'acceleració transversal no compensada en les corbes circulars amb objecte de garantir la seguretat de les circulacions, la comoditat dels viatgers i un cost raonable de manteniment de la via.

Limitar l'acceleració transversal no compensada és equivalent a limitar la insuficiència de peralt:

$$I = a_q \cdot \frac{e}{g} \cdot 1000 \quad \Rightarrow \quad I = \frac{e}{g} \cdot \frac{(V_{Máx}/3{,}6)^2}{R} \cdot 1000 - D$$

Variació de peralt amb el temps "dD/dt":

S'estableix la limitació de la variació ascensional del peralt degut a què és necessari un temps de resposta per a què es produeixi l'adaptació de la suspensió del vehicle al nou peralt. A més una variació de peralt permet una millor conservació del material.

En una clotoide la màxima variació del peralt respecte del temps és igual a:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{V_{Máx}}{3,6} \cdot \frac{D}{L}$$

La variació respecte del temps de l'angle de gir de la via en el plànol transversal pot obtenir-se a partir de la variació de peralt:

$$\theta = \frac{D}{e} \cdot 10^{-3} \quad \Rightarrow \quad \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{e} \cdot \frac{dD}{dt} \cdot 10^{-3}$$

Variació de la insuficiència de peralt amb el temps "dI/dt":

Per raons de comoditat del viatger es limita a les corbes de transició la variació amb el temps de l'acceleració transversal no compensada "daq/dt". El valor màxim de "daq/dt" en una transició mitjançant clotoide entre una recta i una corba circular és:

$$\frac{da_q}{dt} = \frac{(V_{Máx}/3,6)}{L} \cdot \left( \frac{(V_{Máx}/3,6)^2}{R} - \frac{g \cdot D}{e} \right)$$

### 1.4.3. Paràmetres funcionals en alçat

En qualsevol traçat en alçat es tindran en compte les següents consideracions funcionals:

Acceleració centrífuga vertical "av":

Per a respectar la comoditat del viatger quant un vehicle recorre a la velocitat VMàx un acord vertical de radi RV, haurà de limitar-se l'acceleració centrífuga vertical:

$$a_v = \frac{(V_{Máx}/3,6)^2}{R_v}$$

Els acords verticals es defineixen sense col·locació de corba de transició entre la rasant uniforme i l'acord. Això motiva un salt d'acceleració vertical Δav en els extrems de l'acord, produint una oscil·lació de la suspensió del vehicle i una sensació incòmode per als viatgers.

La manera de limitar el valor d'aquest salt d'acceleració ∆av és establir un valor límit d'acceleració centrífuga vertical av més petit que el que es deriva de la condició anterior.

## 1.5. Paràmetres geomètrics

### 1.5.1. Paràmetres geomètrics en planta

Peralt màxim "D":

La limitació d'un valor màxim per a aquest paràmetre geomètric obeeix a la necessitat de garantir la seguretat de les circulacions dels trens a velocitat molt reduïda i, al mateix temps, mantenir un cost raonable de manteniment de la via.

Radi mínim de la corba circular.

El radi mínim de l'alineació circular ha de tenir en compte que:

- Per a la velocitat màxima de circulació la insuficiència de peralt "I" ha de ser inferior a la màxima admissible.

Per tant, el radi mínim ha de complir la condició:

$$\frac{e}{g} \cdot \frac{(V_{Min}/3,6)^2}{(D_{Máx} - E)/1000} \geq R_{Mín} \geq \frac{e}{g} \cdot \frac{(V_{Max}/3,6)^2}{(D_{Máx} + I)/1000}$$

Variació del peralt respecte de la longitud (rampa de peralt) "dD/dl":

Degut a la variació del peralt en les corbes de transició els dos carrils defineixen un "guerxament", la qual cosa suposa una dificultat important per al recolzament de las rodes del vehicle. Per a evitar sobrecàrregues, i sobre tot descàrregues, que puguin influir en la estabilitat de la circulació es limita la rampa de peralt a un valor admissible, de manera que el "guerxament" sigui moderat. En una clotoide la rampa de peralt ve definida per la següent expressió:

$$\frac{dD}{dl} = \frac{D}{L}$$

Longitud mínima de clotoide.

Haurà de ser tal que no superin els valors límit establerts per a la rampa de peralt, la variació de peralt amb el temps i la variació d'insuficiència de peralt amb el temps.

Longitud mínima de alineacions en planta amb curvatura constant:

S'estableixen longituds mínimes en corbes circulars i en alineacions rectes entre clotoides, per a permetre un amortiment suficient del balanceig de la caixa dels vehicles abans d'entrar en l'alineació següent.

### 1.5.2. Paràmetres geomètrics en alçat

Radi mínim dels acords verticals "RV":

El radio dels acords verticals ha de ser tal que l'acceleració vertical centrífuga, d'acord amb la fórmula que els relaciona, es mantingui per sota dels límits admissibles per a la velocitat màxima prevista en el tram projectat.

Longitud mínima d'acords verticals i de rasant uniforme entre acords verticals.

Es limita la longitud mínima de l'acord vertical per a què els salts en l'acceleració vertical que es produeixen a les tangents d'entrada i de sortida quedin separats en el temps, i els seus efectes sobre la suspensió dels vehicles no es superposin.

Així mateix, s'estableix una longitud mínima de rasant uniforme entre dos acords verticals consecutius, de manera que els salts en l'acceleració vertical que es produeixen no es superposin.

Pendents màxima i mínima de la rasant "i":

S'estableixen, per consideracions del material rodant (càrregues i elements de tracció previstos) un valor màxim de la pendent en via general, així com una longitud màxima de rasant uniforme amb la pendent.

## 2. PARÀMETRES D'OBLIGAT COMPLIMENT

### 2.1. Definició d'eixos

A nivell d'eixos de traçat, el Tram 2 estarà composat per dos subtrams:

- Un primer subtram comprès entre els PK 101+600 i PK 101+671 just a l'entrada de Maria Cristina, que inclou la renovació de l'escapament existent a l'entrada d'aquesta estació.

- Un segon subtram comprès entre els PK 103+450 i PK 104+900 entre Sants Estació i Espanya, incloent la renovació del desviament entre Sants Estació i Tarragona i també la renovació dels escapaments existents a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya.

### 2.2. Comprovació de la planta

Una vegada definits els paràmetres principals de projecte, s'ha procedit a realitzar una complerta parametrització de tot el traçat, introduint corbes de transició en planta (clotoides) entre alineacions rectes i circulars.

Aquestes corbes permeten realitzar la transició de peralts entre els dos tipus de alineacions / rectes i corbes), de forma que es compensa tota o part de l'acceleració centrífuga a la que es veu sotmesa una circulació a la corba, fins deixar-la com a màxim en uns valors que garanteixen un confort a l'usuari (acceleració màxima sense compensar). L'expressió analítica d'aquesta acceleració sense compensar és la següent:

$$a_{sc} = \frac{v^2}{3{,}6^2 \cdot R} - \frac{h}{a/g}$$

On:

asc: acceleració sense compensar (m/s2)

v: velocitat (km/h)

R: Radi (m)

h: peralt màxim (mm)

a: ample de via entre eixos (mm)

g: gravetat (m/s2)

En el present projecte, la línia té un ample internacional UIC (ample de via entre eixos: 1435 + 70). A més, el valor del peralt màxim s'ha establert en 140 mm i l'acceleració sense compensar no ha de superar un valor màxim de 0,65 m/s$^2$. Si es fan les operacions s'obté una expressió que relaciona la velocitat màxima a la que pot anar una composició per una alineació circular de radi R que és la següent:

$$R = \frac{v^2}{20{,}25}$$

Per a una velocitat donada, es tindrà un radi mínim. En la següent taula queda resumida la relació d'aquests dos paràmetres:

| v (km/h) | R (m) |
|---|---|
| 10 | 5 |
| 20 | 20 |
| 30 | 44 |
| 40 | 79 |
| 50 | 123 |
| 60 | 178 |
| 70 | 242 |
| 80 | 316 |

S'ha de tenir present que en el traçat està condicionat per las dimensions del túnel actual.

A partir d'aquí s'ha traçat els eixos de les vies, seguint un procés iteratiu, encaixant els paràmetres de clotoide associades a cadascuna de les corbes del traçat.

En quant al paràmetre de la clotoide, aquest hauria de variar al llarg de tota la corba de transició, d'aquesta forma al començament de l'alineació circular pot agafar la màxima velocitat. Per això, la clotoide ha de tenir una longitud mínima, que ve donada per les següents expressions:

**Valor màxim de la rampa de peralt**

L'establiment del peralt suposa que els dos carrils de la via deixen de ser paral·lels. Per tant, si es consideren quatre rodes d'un bogie o d'un vagó de dos eixos, els punts de recolzament sobre la via deixen de ser coplanaris. Al definir tres d'ells un pla, la distancia entre el quart punt i aquest pla s'anomena guerxament de la via. Quan el vagó circula des de la corba circular a la recta, aquest guerxament dona lloc a una descàrrega de la roda exterior davantera que pot produir un descarrilament. Per mantenir la descàrrega entre valors tolerables, la rampa de peralt (guerxament) té un valor de 2,0 mm/m:

$$L = \frac{h}{2{,}0}$$

L: longitud de la corba de transició (m)

h: peralt màxim (mm)

**Valor màxim de velocitat d'elevació de la roda exterior**

Des de que comença a entrar el vehicle en la corba de transició, es troba obligat a seguir el moviment produït per la elevació progressiva del carril exterior, incidint en el confort.

La longitud de la corba de transició ve limitada per la següent expressió:

$$L = 0.008 \cdot v \cdot h$$

L: longitud de la corba de transició (m)

h: peralt màxim (mm)

v: velocitat del vehicle (km/h)

**Efecte de la sobreelevació**

Es denomina així a la derivada de l'acceleració centrífuga sense compensar respecte al temps, es a dir, a la variació de l'acceleració sense compensar que pot incidir desfavorablement en l'aspecte del confort.

Si aquesta augmenta linealment amb la longitud de la corba de transició, com passa en el cas d'adoptar la clotoide, la sobreacceleració és constant.

Per determinar la longitud de la corba de transició s'utilitza l'expressió:

$$\Delta\Psi_0 = \frac{\delta\gamma_{SC}}{\delta t} < 0{,}40$$

$$\frac{\delta\gamma_{SC}}{\delta\left(L/V_V\right)} < 0{,}40 \quad \Rightarrow \quad \frac{V_V}{L}\cdot\left(\frac{V_V^2}{R} - \frac{h}{s}\cdot g\right) < 0{,}40$$

$$L > \frac{v}{3{,}6}\left(\frac{v^2}{3{,}6^2}\cdot\frac{1}{R} - \frac{h}{s}\cdot g\right)\frac{1}{0{,}40}$$

L: longitud de la corba de transició (m)

v: velocitat (km/h)

R: Radi de la corba (m)

h: Peralt màxim (mm)

s: Distància entre eixos de carril (1505 mm)

$\Delta\Psi 0$: Màxima sobreacceleració sense compensar (0,40 m/s2)

**Sobreamples**

En els radis molt reduïts s'ha considerat sobreamples en l'ample nominal 1.435 mm.

El sobre ample s'aplicarà sobre el carril interior, amb una variació d'un mil·límetre per metro. Aquestes especificacions s'aplicarà al traçat projectat. S'aprofitaran les clotoides adjacents a les corbes circulars per establir el gradient per a l'increment i la pèrdua d'ample de via.

| RADI (m) | | | SOBREAMPLE (mm) |
|---|---|---|---|
| 340 | < R < | 280 | 5 |
| 279 | < R < | 170 | 10 |
| 169 | < R < | 130 | 15 |
| 129 | < R < | 110 | 20 |
| 109 | < R < | 90 | 25 |
| 89 | < R < | 80 | 30 |

## 2.3. Comprovació de l'alçat

En el disseny de les corbes d'acords verticals, aquestes introdueixen una acceleració centrífuga en el pla. L'estudi de la relació entre la acceleració, la velocitat i el radi, s'ha fet de forma anàloga al procés en la consideració de l'acceleració horitzontal. En aquest sentit, la formula utilitzada és:

$$\gamma_v = \frac{v^2}{12{,}96 \cdot Kv}$$

v: velocitat de projecte (km/h)

gv: acceleració vertical (m/s2)

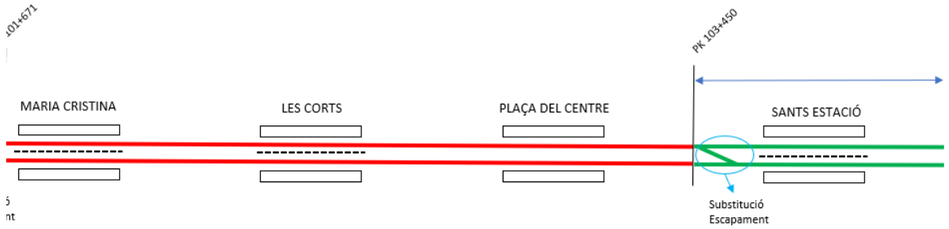
Per tant, la velocitat influeix decisivament als paràmetres de disseny de l'alçat. Per un valor de l'acceleració vertical de 0,4 m/s2 i una velocitat comercial de 80 km/h, s'obté un paràmetre mínim d'acord vertical de 1.234 metres.

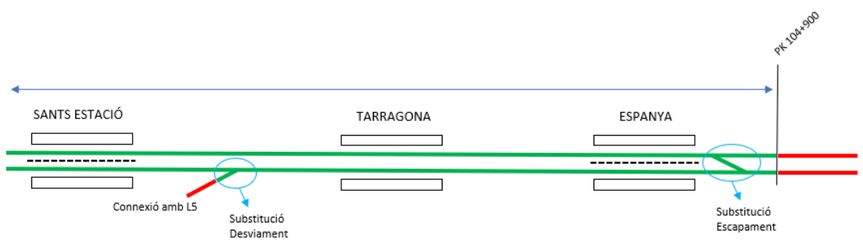
Per altra banda, es recomana que els acords verticals, per a velocitats reduïdes, sigui de 20 m com a mínim, el que correspon a la longitud dels vagons i la distància entre bogies.

# 3. DESCRIPCIÓ DEL TRAÇAT

El traçat està ubicat a l'entrada de l'estació de Maria Cristina i al tram comprès entre l'entrada de Sants Estació i Espanya de la Línia 3 del Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona.

Es tracta d'un primer subtram entre els PK 101+600 i PK 101+671 just a l'entrada de Maria Cristina, que inclou la renovació de l'escapament existent just abans d'aquesta estació, i d'un segon subtram comprès entre els PK 103+450 i PK 104+900 entre Sants Estació i Espanya, incloent la renovació del desviament entre Sants Estació i Tarragona i també la renovació dels escapaments existents a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya.




| TRAM | PK i | PK f | LONGITUD |
|---|---|---|---|
| Tram Sants Estació – Espanya | | | |
| | 103+450 | 104+900 | 1.450 |
| | | **TOTAL** | **1.521 m** |

## 3.1. Traçat en planta

### 3.1.1. Situació actual

**Via 1**, just a la sortida de **Sants Estació**, al PK 103+600 s'inicia en transició d'entrada de paràmetre A=59,20, enllaçant amb una circular de R=142,1 m compresa entre els PK 103+623 i PK 103+636, i una transició de sortida de A=62,63 fins al PK 103+663. A partir d'aquest punt, s'inicia una nova transició d'entrada de A=66,96, enllaçant amb una nova circular de R=145,1 m compresa entre els PK 103+694 i PK 103+708, i una transició de sortida de A=45,52 fins al PK 103+723.

El traçat continua en recta fins al PK 103+849, situant-se a l'entorn del PK 103+800 un desviament que connecta mitjançant un ramal amb la L5. Entre els PK 103+849 i PK 103+863 s'ubica una àmplia circular de R=20.000 m, prosseguint el traçat en un nou tram de recta fins al PK 104+423, dins del qual s'inclou l'estació de **Tarragona**.

Entre els PK 104+423 i PK 104+448 s'ubica una nova circular de R=20.000 m, prosseguint amb una recta fins al PK 104+491. En aquest punt s'inicia la transició d'entrada de paràmetre A=82,38 a la circular de R=190,88 m compresa entre els PK 104+526 i PK 104+651, enllaçant amb un nou tram de circular de R=740,16 m fins al PK 104+677. Coincidint amb l'entrada a **Espanya** s'ubica un nou tram en recta fins al PK 104+756. Encara a dins l'estació, s'inicien dos curts trams de circular de R=1.291,71 m entre els PK 104+756 i PK 104+778, i enllaçant amb un nou R=6.662,68 m fins al PK 104+854, on s'ubica l'escapament existent a la sortida d'Espanya. El tram continua en recta fins a la seva finalització al PK 104+900.

**Via 2**, just a la sortida de **Sants Estació**, al PK 103+600 s'inicia en recta fins al PK 103+605, continuant amb una transició d'entrada de paràmetre A=52,08, enllaçant amb una circular de R=145,5 m compresa entre els PK 103+624 i PK 103+643, i una transició de sortida de A=58,18 fins al PK 103+666. S'ubica un curt tram de recta. A partir del PK 103+675 s'inicia una nova transició d'entrada de A=50,48, enllaçant amb una nova circular de R=135,2 m compresa entre els PK 103+694 i PK 103+708, i una transició de sortida de A=53,11 fins al PK 103+728.

El traçat continua en recta fins al PK 103+742. Entre els PK 103+742 i PK 103+769 s'ubica una àmplia circular de R=7.702,8 m, prosseguint el traçat en un nou tram de recta fins al PK 103+882. Entre els PK 103+882 i PK 103+895 s'ubica una nova àmplia circular de R=50.000 m, enllaçant amb una nova recta fins al PK 104+383, en la qual s'ubica l'estació de **Tarragona**.

Entre els PK 104+383 i PK 104+404 s'ubica una circular de R=10.000 m a esquerres, enllaçant amb una nova circular de R=10.000 m a dretes fins al PK 104+438. El traçat continua en recta fins al PK 104+493. En aquest punt s'inicia la transició d'entrada de paràmetre A=81,70 a la circular de R=187,65 m compresa entre els PK 104+529 i PK 104+647, i amb transició de sortida de paràmetre A=64,63 fins al PK 104+669. Coincidint amb l'entrada a **Espanya** s'ubica un nou tram en recta fins al PK 104+744. Encara a dins l'estació, s'inicia un curt tram de circular de R=15.000 m entre els PK 104+744 i PK 104+773, i enllaçant amb un nou tram de recta fins al PK 104+818, en el qual s'ubica l'escapament existent a la sortida d'Espanya. El tram continua dos trams consecutius d'àmplies circulars de R=4198,18 m i R=17.131,72 m enllaçant per alineacions rectes fins al PK 104+900.

### 3.1.2. Situació projectada

La superestructura de via és de via doble sobre balast amb travesses de fusta amb fixacions rígides o elàstiques, tot i que el traçat en planta discorre notablement limitat per la secció del túnel, es projecten lleugeres rectificacions d'aquest per millorar els paràmetres geomètrics i funcionals del Tram 2:

Corba – contracorba a la sortida de Sants Estació

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=145,00 m compresa entre els PK 103+690 i PK 103+702, fins a valors de L=24,50 m i paràmetre 59,60.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=135,00 m compresa entre els PK 103+697 i PK 103+706, fins a valors de L=24,00 m i paràmetre 56,92.

Corba a l'entrada d'Espanya

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=190,50 m compresa entre els PK 104+531 i PK 104+635, fins a valors de L=45,00 m i paràmetre 92,59.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=186,80 m compresa entre els PK 104+530 i PK 104+639, fins a valors de L=37,00 m i paràmetre 83,14.

Escapament a la sortida d'Espanya

**Via 1**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+838 suficient per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anteriors a R=1700 m i R=1500 m.

**Via 2**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+854 suficient per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anterior a R=4000 m i posterior a R=15000 m.

En el següent apartat *4. Anàlisi del traçat projectat*, es durà a terme una comprovació del traçat en planta projecte respecte els paràmetres d'obligat compliment.

## 3.2. Traçat en alçat

### 3.2.1. Situació actual

D'acord amb la situació actual, donat que el perfil longitudinal de les vies 1 i 2 a l'entorn de l'actuació coincideix, s'analitza com un eix únic.

Just a la sortida de **Sants Estació**, el traçat s'inicia al PK 103+603 amb un acord vertical de Kv=12,00 fins al PK 103+621, enllaçant amb una rasant descendent de P=-1,81%, i prosseguint amb un nou acord vertical de Kv=13,11 comprès entre els PK 103+638 i PK 103+668. A partir d'aquest punt, s'inicia una rasant ascendent de P=0,47% fins al PK 103+760, a l'alçada del desviament que connecta mitjançant un ramal amb la L5.

Entre els PK 103+760 i PK 103+821 s'ubica un acord vertical de Kv=44,97, enllaçant amb una llarga pendent ascendent de P=1,80% i L=121,58 m fins al PK 103+942, prosseguint amb un nou acord vertical de Kv=21,38 fins al PK 103+987. En aquest punt s'inicia una rasant uniforme descendent de P=-0,29% i L=109,76 m on s'ubica l'estació de **Tarragona**. Just després de l'estació, s'ubica un nou acord vertical de Kv=52,31 per enllaçar amb una rasant descendent de P=-1,32% fins al PK 104+235.

El traçat continua amb un acord vertical de Kv=36,59 entre el PK 104+235 i PK 104+298 que enllaça amb una rasant descendent de P=-3,06% i L=86,76 m fins al PK 104+385, prosseguint amb un nou acord vertical de Kv=30,79 fins al PK 104+436. En aquest punt, s'inicia una llarga rasant descendent de P=-1,40% i L=149,09 m, enllaçant amb un acord vertical de Kv=68,27 m comprès entre els PK 104+586 i PK 104+668, just abans de l'entrada a **Espanya**. L'estació s'ubica en una rasant uniforme descendent de P=-0,19% i L=105,60 m. Just després de l'estació, el traçat es completa amb una acord vertical de Kv=50,51 comprès entre els PK 104+774 i PK 104+833, i un nou acord vertical de Kv=79,50 que s'inicia al PK 104+865 i continua fins al final del subtram, al PK 104+900.

### 3.2.2. Situació projectada

En tot cas, s'haurà de mantenir la cota de la via (cap del carril) respecte la situació actual. En especial, respecte les andanes laterals existents a les tres estacions que inclou aquest tram Tarragona i Espanya.

D'acord amb la situació actual, donat que el perfil longitudinal de les vies 1 i 2 a l'entorn de l'actuació coincideix, s'analitza com un eix únic.

En relació a la **situació projectada en alçat**, únicament es durà a terme la següent correcció de traçat:

Subtram 2. PK 103+450 al PK 104+900.

Desviament d'enllaç amb el ramal de L5

Es genera un tram comprès entre el PK 103+774 i PK 103+798 per ubicar la totalitat del desviament en rasant uniforme de P=0,76%.

Això s'aconsegueix retallant la Kv=44,97 anterior fins al PK 103+774 i enllaçant a partir del PK 103+798 amb una Kv=20,86 fins al PK 103+828, una rasant uniforme de P=2,20% fins al PK 193+839, i una nova Kv=76,14 fins al PK 103+869.

## 4. ANÀLISI DEL TRAÇAT PROJECTAT

Tal com s'ha comentat anteriorment, el punt de partida ha estat la següent documentació:

- Definició del traçat en planta i perfils longitudinals d'acord amb les dades existents de la Línia 3 aportats per FMB (Fitxers de referència: 2009-08-31-Planta_L3-V1, 2009-08-31-Planta_L3-V2, 2009-08-31-Longitudinal_L3-V1, 2009-08-31-Longitudinal_L3-V2).

- Peralts existents mesurats.

Per altra banda, i en base a la documentació aportada per FMB, s'ha realitzat un aixecament topogràfic del traçat actualment en explotació de la Línia 3.

Partint d'aquesta informació es destaca que:

- S'observa com la definició del traçat en planta d'FMB requereix de certs ajusts, donat que en diversos punts s'identifiquen successions d'alineacions circulars o bé es consideren les transicions com a circulars de radis elevats.

- Així mateix, el perfil longitudinal de Via 2 supera en dos seccions concretes els paràmetres de traçat en alçat excepcionals marcats per FMB.

- Els aparells de via del tram es troben a l'interior d'acords verticals. Es tractarà de modificar el perfil longitudinal per ajustar l'escapament de Sants Estació en rasant uniforme.

En aquest sentit, s'ha realitzat una anàlisi de cada alineació de forma específica i es descriuen les recomanacions oportunes a tal efecte. Amb tot això, es justifica el traçat i la llei de peralts adoptats al llarg de la traça.

### 4.1. Traçat en planta

Respecte al traçat en planta definit per FMB, tal com s'ha comentat en el punt anterior, s'ha procedit a efectuar lleugers ajustos amb el següent resultat. A continuació es detallen les taules amb la **SITUACIÓ ACTUAL** i **SITUACIÓ PROJECTADA** per a Via 1 i Via 2.
Els paràmetres límit per aquesta línia son els següents:

| | | |
|---|---|---|
| Distancia entre eixos de carril: | 1505 | mm |
| Peralt màxim: | 140 | mm |
| Màxima acceleració centrífuga sense compensar: | 0,650 | $m/s^2$ |
| Màxima velocitat de elevació de la roda exterior: | 0,180 | km/h |
| Màxima sobreacceleració centrífuga sense compensar: | 0,400 | $m/s^3$ |
| Velocitat projecte: | 80 | km/h |
| Insuficiència de peralt: | 100,0 | mm |
| Excés de peralt: | 10 | mm |
| | | |

En l'Apèndix 01 s'aporten els llistats d'alineacions en planta.

## LLISTAT SITUACIÓ ACTUAL PLANTA VIA 1

| | | | | | | | | | Clotoide teórica | | Clotoide | | Insuf. | Acel. | Elevación rueda exterior | | Sobreaceleración centrífuga sc | | Rampa per. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato | P.K. | Alin. | Radio (m) | Rampa per. max. (mm/m) | vproy. (km/h) | hteór. (mm) | hreal (mm) | vreal (km/h) | Long. (m) | Parám. (m) | Long. (m) | Parám. (m) | I (mm) | Acsc (m/s2) | dD/dt (mm/s) | dD/dt (km/h) | dI/dt (mm/s) | dAcsc/dt (m/s3) | (mm/m) |
| | 103+390,877 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 49,200 | 84,921 | **52,94** | 88,09 | | | 34 | 0,122 | 27 | 0,179 | 2,3 |
| | 103+443,819 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 103+528,026 | Circular (-) | **7500,00** | | 45 | -97 | **0** | **45** | | | | | 3 | 0,021 | | | | | |
| | 103+548,597 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+598,867 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,281 | 50,968 | **24,74** | 59,29 | | | 17 | 0,061 | 45 | 0,295 | 1,5 |
| 2 | 103+623,605 | Circular (-) | **142,10** | | 45 | 69 | **37** | **40** | | | | | 100 | 0,649 | | | | | |
| | 103+636,255 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,281 | 50,968 | **27,60** | 62,63 | | | 15 | 0,054 | 41 | 0,265 | 1,3 |
| | 103+663,859 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 25,600 | 60,940 | **30,91** | 66,96 | | | 26 | 0,093 | 40 | 0,261 | 2,1 |
| 3 | 103+694,765 | Circular | **145,07** | | 45 | 66 | **64** | **45** | | | | | 100 | 0,649 | | | | | |
| | 103+708,876 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 25,600 | 60,940 | **14,28** | 45,52 | | | 56 | 0,201 | 87 | 0,565 | 4,5 |
| | 103+723,157 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 103+849,029 | Circular (-) | **20000,00** | | 63 | -98 | **2** | **63** | | | | | 0 | 0,002 | | | | | |
| | 103+863,019 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 104+423,179 | Circular | **20000,00** | | 63 | -98 | **1** | **63** | | | | | 1 | 0,009 | | | | | |
| | 104+448,683 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 104+491,075 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 55,200 | 102,648 | **35,56** | 82,38 | | | 65 | 0,233 | 40 | 0,261 | 3,9 |
| 6 | 104+526,631 | Circular (-) | **190,88** | | 60 | 124 | **138** | **60** | | | | | 85 | 0,556 | | | | | |
| 7 | 104+651,408 | Circular (-) | **740,08** | | 60 | -42 | **57** | **60** | | | | | 1 | 0,004 | | | | | |
| | 104+677,077 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 104+756,142 | Circular (-) | **1291,71** | | 50 | -77 | **0** | **50** | | | | | 23 | 0,149 | | | | | |
| 9 | 104+778,255 | Circular (-) | **6662,69** | | 63 | -93 | **3** | **63** | | | | | 4 | 0,026 | | | | | |
| | 104+854,056 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## LLISTAT SITUACIÓ PROJECTADA PLANTA VIA 1

| | | | | | | | | | Clotoide teórica | | Clotoide | | Insuf. | Acel. | Elevación rueda exterior | | Sobreaceleración centrífuga sc | | Rampa per. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato | P.K. | Alin. | Radio (m) | Rampa per. max. (mm/m) | vproy. (km/h) | hteór. (mm) | hreal (mm) | vreal (km/h) | Long. (m) | Parám. (m) | Long. (m) | Parám. (m) | I (mm) | Acsc (m/s2) | dD/dt (mm/s) | dD/dt (km/h) | dI/dt (mm/s) | dAcsc/dt (m/s3) | (mm/m) |
| | 103+390,806 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 52,000 | 87,305 | **52,92** | 88,08 | | | 36 | 0,131 | 28 | 0,181 | 2,5 |
| | 103+443,728 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 103+528,252 | Circular (-) | **7500,00** | | 45 | -97 | **0** | **45** | | | | | 3 | 0,021 | | | | | |
| | 103+548,857 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+598,787 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,281 | 50,968 | **24,74** | 59,29 | | | 17 | 0,061 | 45 | 0,295 | 1,5 |
| 2 | 103+623,525 | Circular (-) | **142,10** | | 45 | 69 | **37** | **40** | | | | | 100 | 0,649 | | | | | |
| | 103+636,174 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,281 | 50,968 | **27,60** | 62,63 | | | 15 | 0,054 | 41 | 0,265 | 1,3 |
| | 103+663,778 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+666,138 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 24,400 | 59,481 | **24,50** | 59,60 | | | 31 | 0,110 | 50 | 0,326 | 2,5 |
| 3 | 103+690,638 | Circular | **145,00** | | 45 | 66 | **61** | **44** | | | | | 100 | 0,649 | | | | | |
| | 103+702,826 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 24,400 | 59,481 | **24,50** | 59,60 | | | 31 | 0,110 | 50 | 0,326 | 2,5 |
| | 103+727,326 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 103+847,671 | Circular (-) | **20000,00** | | 63 | -98 | **0** | **63** | | | | | 2 | 0,015 | | | | | |
| | 103+861,667 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 104+422,843 | Circular | **20000,00** | | 63 | -98 | **0** | **63** | | | | | 2 | 0,015 | | | | | |
| | 104+447,906 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 104+486,446 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 44,000 | 91,553 | **45,00** | 92,59 | | | 39 | 0,142 | 36 | 0,232 | 2,4 |
| 6 | 104+531,446 | Circular (-) | **190,50** | | 60 | 124 | **110** | **58** | | | | | 100 | 0,649 | | | | | |
| | 104+635,319 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 44,000 | 91,553 | **45,00** | 92,59 | | | 39 | 0,142 | 36 | 0,232 | 2,4 |
| | 104+680,319 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 104+763,596 | Circular (-) | **1700,00** | | 50 | -83 | **0** | **50** | | | | | 17 | 0,113 | | | | | |
| | 104+795,956 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 104+818,018 | Circular (-) | **1500,00** | | 63 | -69 | **0** | **63** | | | | | 31 | 0,204 | | | | | |
| | 104+838,264 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 104+908,274 | Circular | **12500,00** | | 63 | -96 | **0** | **63** | | | | | 4 | 0,024 | | | | | |
| | 104+925,111 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**SUBTRAM 2**

**LLISTAT SITUACIÓ ACTUAL PLANTA VIA 2**

| | | | | | | | | | Clotoide teórica | | Clotoide | | Insuf. | Acel. | Elevación rueda exterior | | Sobreaceleración centrífuga sc | | Rampa per. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato | P.K. | Alin. | Radio (m) | Rampa per. max. (mm/m) | vproy. (km/h) | hteór. (mm) | hreal (mm) | vreal (km/h) | Long. (m) | Parám. (m) | Long. (m) | Parám. (m) | I (mm) | Acsc (m/s2) | dD/dt (mm/s) | dD/dt (km/h) | dI/dt (mm/s) | dAcsc/dt (m/s3) | (mm/m) |
| | 103+389,713 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 52,400 | 88,678 | **64,41** | 98,32 | | | 31 | 0,110 | 23 | 0,152 | 2,0 |
| | 103+454,122 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 103+517,889 | Circular | **7629,5** | | 50 | -96 | **0** | **50** | | | | | 4 | 0,025 | | | | | |
| | 103+538,177 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 103+569,696 | Circular | **3503,5** | | 50 | -91 | **3** | **50** | | | | | 5 | 0,036 | | | | | |
| | 103+597,567 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+605,833 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,437 | 51,801 | **18,63** | 52,08 | | | 22 | 0,079 | 61 | 0,396 | 1,9 |
| 3 | 103+624,468 | Circular (-) | **145,5** | | 50 | 104 | **36** | **41** | | | | | 100 | 0,651 | | | | | |
| | 103+643,220 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,437 | 51,801 | **23,26** | 58,18 | | | 18 | 0,063 | 49 | 0,317 | 1,5 |
| | 103+666,477 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+675,756 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 23,200 | 56,005 | **18,85** | 50,48 | | | 36 | 0,131 | 62 | 0,407 | 3,1 |
| 4 | 103+694,603 | Circular | **135,2** | | 50 | 119 | **58** | **42** | | | | | 100 | 0,651 | | | | | |
| | 103+708,072 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 23,200 | 56,005 | **20,86** | 53,10 | | | 33 | 0,118 | 56 | 0,368 | 2,8 |
| | 103+728,931 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 103+742,241 | Circular (-) | **7702,9** | | 60 | -94 | **0** | **60** | | | | | 6 | 0,036 | | | | | |
| | 103+769,639 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 103+882,257 | Circular (-) | **50000,0** | | 60 | -99 | **0** | **60** | | | | | 1 | 0,006 | | | | | |
| | 103+895,407 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 104+383,128 | Circular (-) | **10000,0** | | 63 | -95 | **3** | **63** | | | | | 2 | 0,011 | | | | | |
| 8 | 104+404,381 | Circular | **10000,0** | | 63 | -95 | **2** | **63** | | | | | 3 | 0,018 | | | | | |
| | 104+438,489 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 104+493,973 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 56,800 | 103,240 | **35,57** | 81,70 | | | 67 | 0,240 | 40 | 0,261 | 4,0 |
| 9 | 104+529,547 | Circular (-) | **187,6** | | 60 | 128 | **142** | **60** | | | | | 85 | 0,556 | | | | | |
| | 104+647,240 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 56,800 | 103,240 | **22,26** | 64,63 | | | 106 | 0,383 | 64 | 0,417 | 6,4 |
| | 104+669,497 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 104+744,118 | Circular | **15000,0** | | 63 | -97 | **0** | **63** | | | | | 3 | 0,020 | | | | | |
| | 104+773,131 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 104+744,118 | Circular (-) | **4198,2** | | 63 | -89 | **4** | **63** | | | | | 7 | 0,047 | | | | | |
| | 104+851,577 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 104+874,708 | Circular | **17131,1** | | 63 | -97 | **4** | **63** | | | | | -1 | -0,008 | | | | | |
| | 104+898,350 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## LLISTAT SITUACIÓ PROJECTADA PLANTA VIA 2

| | | | | | | | | | Clotoide teórica | | Clotoide | | Insuf. | Acel. | Elevación rueda exterior | | Sobreaceleración centrífuga sc | | Rampa per. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato | P.K. | Alin. | Radio (m) | Rampa per. max. (mm/m) | vproy. (km/h) | hteór. (mm) | hreal (mm) | vreal (km/h) | Long. (m) | Parám. (m) | Long. (m) | Parám. (m) | I (mm) | Acsc (m/s2) | dD/dt (mm/s) | dD/dt (km/h) | dI/dt (mm/s) | dAcsc/dt (m/s3) | (mm/m) |
| | 103+388,803 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 54,800 | 91,116 | **65,45** | 99,58 | | | 32 | 0,115 | 23 | 0,152 | 2,1 |
| | 103+454,253 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 103+517,832 | Circular | **7629,5** | | 50 | -96 | **0** | **50** | | | | | 4 | 0,025 | | | | | |
| | 103+537,971 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 103+569,607 | Circular | **3503,5** | | 50 | -91 | **3** | **50** | | | | | 5 | 0,036 | | | | | |
| | 103+597,715 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+605,748 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,000 | 51,184 | **18,65** | 52,10 | | | 27 | 0,097 | 51 | 0,331 | 2,4 |
| 3 | 103+624,396 | Circular (-) | **145,5** | | 40 | 30 | **45** | **40** | | | | | 85 | 0,556 | | | | | |
| | 103+643,148 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,000 | 51,184 | **23,26** | 58,18 | | | 21 | 0,077 | 41 | 0,266 | 1,9 |
| | 103+666,404 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103+673,232 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,400 | 49,840 | **24,00** | 56,92 | | | 21 | 0,077 | 44 | 0,285 | 1,9 |
| 4 | 103+697,232 | Circular | **135,0** | | 40 | 41 | **46** | **40** | | | | | 94 | 0,616 | | | | | |
| | 103+706,509 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 18,400 | 49,840 | **24,00** | 56,92 | | | 21 | 0,077 | 44 | 0,285 | 1,9 |
| | 103+730,509 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 103+742,039 | Circular (-) | **7702,9** | | 60 | -94 | **0** | **60** | | | | | 6 | 0,036 | | | | | |
| | 103+769,652 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 103+880,810 | Circular (-) | **50000,0** | | 60 | -99 | **0** | **60** | | | | | 1 | 0,006 | | | | | |
| | 103+893,969 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 104+383,343 | Circular (-) | **10000,0** | | 63 | -95 | **0** | **63** | | | | | 5 | 0,031 | | | | | |
| 8 | 104+404,443 | Circular | **10000,0** | | 63 | -95 | **0** | **63** | | | | | 5 | 0,031 | | | | | |
| | 104+438,249 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 104+493,283 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 36,000 | 82,005 | **37,00** | 83,14 | | | 34 | 0,122 | 26 | 0,168 | 2,4 |
| 9 | 104+530,283 | Circular (-) | **186,8** | | 50 | 59 | **90** | **50** | | | | | 69 | 0,447 | | | | | |
| | 104+639,226 | Clotoide | | 2,5 | | | | | 36,000 | 82,005 | **37,00** | 83,14 | | | 34 | 0,122 | 26 | 0,168 | 2,4 |
| | 104+676,226 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 104+744,052 | Circular | **15000,0** | | 63 | -97 | **0** | **63** | | | | | 3 | 0,020 | | | | | |
| | 104+772,872 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 104+823,408 | Circular (-) | **4000,0** | | 63 | -88 | **0** | **63** | | | | | 12 | 0,077 | | | | | |
| | 104+854,072 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 104+918,694 | Circular | **15000,0** | | 63 | -97 | **0** | **63** | | | | | 3 | 0,020 | | | | | |
| | 104+935,100 | Recta | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 4.2. Traçat en alçat

A continuació es detalla l'anàlisi del traçat en alçat realitzat per als trams de renovació de via objecte del present projecte.

Es detallen les taules amb la **SITUACIÓ ACTUAL** i **SITUACIÓ PROJECTADA** per a Via 1 i Via 2.

Els paràmetre límit per aquesta línia son els següents:

| | | |
|---|---|---|
| Velocitat màxima: | 80 | km/h |
| Màxima pendent: | 4,00 | % |
| Màxima pendent en estació: | 0,15 | % |
| Mínim radi acord vertical excepcional: | 1.200 | m |
| Máxima aceleración vertical: | 0,400 | m/s2 |
| Longitud mínima entre rasantes: | 10,00 | m |

En l'Apèndix 02 s'aporten els llistats d'alineacions en alçat.

**LLISTAT SITUACIÓ ACTUAL ALÇAT VIA 1**

| Tipus d'alineació | PK Inici | PK Final | PK Acord | Longitud (m) | Kv | Paràmetre (m) | Pendent (%) | V máx (km/h) | Acceleració vertical (m/s2) | Longitud mínima entre rasants (m) | Tram en estació |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acord | 103+418,169 | 103+446,371 | 103+432,270 | 28,202 | 28,20 | 2820,00 | | 80 | 0,18 | 28,202 | |
| Acord | 103+446,371 | 103+533,909 | 103+490,140 | 87,538 | 85,19 | 8519,00 | | 80 | 0,06 | 87,538 | SE |
| Rasant | 103+533,909 | 103+603,066 | | 69,157 | | | -0,247 | 80 | | | SE |
| Acord | 103+603,066 | 103+621,906 | 103+612,486 | 18,840 | 12,00 | 1200,00 | | 75 | 0,36 | 18,840 | SE |
| Rasant | 103+621,906 | 103+638,229 | | 16,323 | | | -1,817 | 80 | | | |
| Acord | 103+638,229 | 103+668,210 | 103+653,220 | 29,981 | 13,11 | 1311,00 | | 80 | 0,38 | 29,981 | |
| Rasant | 103+668,210 | 103+760,955 | | 92,745 | | | 0,470 | 80 | | | |
| Acord | 103+760,955 | 103+821,051 | 103+791,003 | 60,096 | 44,97 | 4497,00 | | 80 | 0,11 | 60,096 | |
| Rasant | 103+821,051 | 103+942,635 | | 121,584 | | | 1,806 | 80 | | | |
| Acord | 103+942,635 | 103+987,597 | 103+965,116 | 44,962 | 21,38 | 2138,00 | | 80 | 0,23 | 44,962 | |
| Rasant | 103+987,597 | 104+097,356 | | 109,759 | | | -0,297 | 80 | | | TG |
| Acord | 104+097,356 | 104+150,983 | 104+124,170 | 53,627 | 52,31 | 5231,00 | | 80 | 0,09 | 53,627 | TG |
| Rasant | 104+150,983 | 104+235,276 | | 84,293 | | | -1,322 | 80 | | | |
| Acord | 104+235,276 | 104+298,993 | 104+267,135 | 63,717 | 36,60 | 3660,00 | | 80 | 0,13 | 63,717 | |
| Rasant | 104+298,993 | 104+385,755 | | 86,762 | | | -3,063 | 80 | | | |
| Acord | 104+385,755 | 104+436,953 | 104+411,354 | 51,198 | 30,80 | 3080,00 | | 80 | 0,16 | 51,198 | |
| Rasant | 104+436,953 | 104+586,042 | | 149,089 | | | -1,401 | 80 | | | |
| Acord | 104+586,042 | 104+668,544 | 104+627,293 | 82,502 | 68,27 | 6827,00 | | 80 | 0,07 | 82,502 | ES |
| Rasant | 104+668,544 | 104+774,138 | | 105,594 | | | -0,192 | 80 | | | ES |
| Acord | 104+774,138 | 104+833,910 | 104+804,024 | 59,772 | 50,51 | 5051,00 | | 80 | 0,10 | 59,772 | ES |
| Rasant | 104+833,910 | 104+865,659 | | 31,749 | | | -1,375 | 80 | | | |
| Acord | 104+865,659 | 104+909,940 | 104+887,800 | 44,281 | 79,50 | 7950,00 | | 80 | 0,06 | 44,281 | |
| Rasant | 104+909,940 | 104+940,000 | | 30,060 | | | -0,818 | 80 | | | |

**LLISTAT SITUACIÓ PROJECTADA ALÇAT VIA 1**

| Tipus d'alineació | PK Inici | PK Final | PK Acord | Longitud (m) | Kv | Paràmetre (m) | Pendent (%) | V máx (km/h) | Acceleració vertical (m/s2) | Longitud mínima entre rasants (m) | Tram en estació |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acord | 103+418,169 | 103+446,371 | 103+432,270 | 28,202 | 28,20 | 2820,00 | | 80 | 0,18 | 28,202 | |
| Acord | 103+446,371 | 103+533,909 | 103+490,140 | 87,538 | 85,19 | 8519,00 | | 80 | 0,06 | 87,538 | SE |
| Rasant | 103+533,909 | 103+603,066 | | 69,157 | | | -0,247 | 80 | | | SE |
| Acord | 103+603,066 | 103+621,906 | 103+612,486 | 18,840 | 12,00 | 1200,00 | | 75 | 0,36 | 18,840 | SE |
| Rasant | 103+621,906 | 103+638,229 | | 16,323 | | | -1,817 | 80 | | | |
| Acord | 103+638,229 | 103+668,210 | 103+653,220 | 29,981 | 13,11 | 1311,00 | | 80 | 0,38 | 29,981 | |
| Rasant | 103+668,210 | 103+760,955 | | 92,745 | | | 0,470 | 80 | | | |
| Acord | 103+760,955 | 103+774,070 | 103+767,513 | 13,115 | 44,98 | 4497,96 | | 80 | 0,11 | 13,115 | |
| Rasant | 103+774,070 | 103+798,258 | | 24,188 | | | 0,760 | 80 | | | |
| Acord | 103+798,258 | 103+828,258 | 103+813,258 | 30,000 | 20,86 | 2086,23 | | 80 | 0,24 | 30,000 | |
| Rasant | 103+828,258 | 103+839,715 | | 11,457 | | | 2,200 | 80 | | | |
| Acord | 103+839,715 | 103+869,715 | 103+854,715 | 30,000 | 76,14 | 7614,21 | | 80 | 0,06 | 30,000 | |
| Rasant | 103+869,715 | 103+942,635 | | 72,920 | | | 1,806 | 80 | | | |
| Acord | 103+942,635 | 103+987,597 | 103+965,116 | 44,962 | 21,38 | 2138,08 | | 80 | 0,23 | 44,962 | |
| Rasant | 103+987,597 | 104+097,356 | | 109,759 | | | -0,297 | 80 | | | TG |
| Acord | 104+097,356 | 104+150,983 | 104+124,170 | 53,627 | 52,31 | 5231,00 | | 80 | 0,09 | 53,627 | TG |
| Rasant | 104+150,983 | 104+235,276 | | 84,293 | | | -1,322 | 80 | | | |
| Acord | 104+235,276 | 104+298,993 | 104+267,135 | 63,717 | 36,60 | 3660,00 | | 80 | 0,13 | 63,717 | |
| Rasant | 104+298,993 | 104+385,755 | | 86,762 | | | -3,063 | 80 | | | |
| Acord | 104+385,755 | 104+436,953 | 104+411,354 | 51,198 | 30,80 | 3080,00 | | 80 | 0,16 | 51,198 | |
| Rasant | 104+436,953 | 104+586,042 | | 149,089 | | | -1,401 | 80 | | | |
| Acord | 104+586,042 | 104+668,544 | 104+627,293 | 82,502 | 68,27 | 6827,00 | | 80 | 0,07 | 82,502 | ES |
| Rasant | 104+668,544 | 104+774,138 | | 105,594 | | | -0,192 | 80 | | | ES |
| Acord | 104+774,138 | 104+825,179 | 104+799,659 | 51,041 | 50,52 | 5052,00 | | 80 | 0,10 | 51,041 | ES |
| Rasant | 104+825,179 | 104+899,423 | | 74,244 | | | -1,200 | 80 | | | |
| Acord | 104+899,423 | 104+929,986 | 104+914,705 | 30,563 | 79,54 | 7954,00 | | 80 | 0,06 | 30,563 | |
| Rasant | 104+929,986 | 104+940,000 | | 10,014 | | | -0,820 | 80 | | | |

**APÈNDIX Nº1. LLISTAT D'ALINEACIONS EN PLANTA**

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00  200004

PROJECTE  : TMB L3
GRUPO  :  2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX  :  27 : EIX VIA 1 MODIFICAT CONTINU  PROJECTE  : TMB L3

| | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECTA | 347.364 | 101.223.004 | 426.533.970 | 4.582.228.279 | | | 800.119 | 0.9511141 | 0.3088398 |
| 2 | CIRC. | 37.782 | 101.570.368 | 426.864.353 | 4.582.335.559 | 7.062.682 | | 800.119 | 429.045.590 | 4.575.618.143 |
| 3 | RECTA | 53.555 | 101.608.151 | 426.900.319 | 4.582.347.131 | | | 803.524 | 0.9527526 | 0.3037473 |
| 4 | CIRC. | 54.750 | 101.661.706 | 426.951.344 | 4.582.363.399 | -6.507.404 | | 803.524 | 424.974.737 | 4.588.563.345 |
| 5 | RECTA | 52.090 | 101.716.456 | 427.003.437 | 4.582.380.248 | | | 798.168 | 0.9501634 | 0.3117525 |
| | CLOT. | 55.000 | 101.768.545 | 427.052.930 | 4.582.396.487 | | 89.764 | 798.168 | 427.052.930 | 4.582.396.487 |
| 6 | CIRC. | 152.220 | 101.823.545 | 427.106.076 | 4.582.410.311 | 146.500 | | 917.670 | 427.124.969 | 4.582.265.035 |
| | CLOT. | 55.000 | 101.975.766 | 427.240.606 | 4.582.354.980 | | 89.764 | 1.579.148 | 427.268.647 | 4.582.307.765 |
| 7 | RECTA | 135.237 | 102.030.766 | 427.268.647 | 4.582.307.765 | | | 1.698.650 | 0.4558785 | -0.8900420 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.166.003 | 427.330.298 | 4.582.187.398 | | 104.642 | 1.698.650 | 427.330.298 | 4.582.187.398 |
| 8 | CIRC. | 50.048 | 102.181.003 | 427.337.091 | 4.582.174.024 | 730.000 | | 1.705.191 | 426.683.975 | 4.581.847.926 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.231.051 | 427.357.896 | 4.582.128.516 | | 104.642 | 1.748.837 | 427.363.567 | 4.582.114.630 |
| 9 | RECTA | 26.326 | 102.246.051 | 427.363.567 | 4.582.114.630 | | | 1.755.378 | 0.3748657 | -0.9270791 |
| 10 | CIRC. | 35.259 | 102.272.378 | 427.373.435 | 4.582.090.223 | 5.311.943 | | 1.755.378 | 422.448.844 | 4.580.098.958 |
| 11 | RECTA | 34.574 | 102.307.636 | 427.386.544 | 4.582.057.492 | | | 1.759.603 | 0.3687039 | -0.9295469 |
| 12 | CIRC. | 34.625 | 102.342.210 | 427.399.292 | 4.582.025.353 | -5.321.309 | | 1.759.603 | 432.345.698 | 4.583.987.341 |
| 13 | RECTA | 92.096 | 102.376.836 | 427.412.163 | 4.581.993.209 | | | 1.755.461 | 0.3747446 | -0.9271281 |
| 14 | CIRC. | 41.080 | 102.468.931 | 427.446.675 | 4.581.907.825 | 554.839 | | 1.755.461 | 426.932.268 | 4.581.699.902 |
| 15 | RECTA | 96.713 | 102.510.011 | 427.460.646 | 4.581.869.204 | | | 1.802.596 | 0.3051364 | -0.9523087 |
| | CLOT. | 66.402 | 102.606.725 | 427.490.157 | 4.581.777.102 | | 100.077 | 1.802.596 | 427.490.157 | 4.581.777.102 |
| 16 | CIRC. | 177.975 | 102.673.127 | 427.514.945 | 4.581.715.655 | -150.830 | | 1.662.462 | 427.645.066 | 4.581.791.931 |
| | CLOT. | 96.321 | 102.851.101 | 427.666.020 | 4.581.642.563 | | 120.533 | 911.271 | 427.756.015 | 4.581.675.652 |
| 17 | RECTA | 186.511 | 102.947.422 | 427.756.015 | 4.581.675.652 | | | 707.996 | 0.8966383 | 0.4427637 |
| 18 | CIRC. | 23.324 | 103.133.933 | 427.923.248 | 4.581.758.233 | -15.000.000 | | 707.996 | 421.281.793 | 4.595.207.808 |
| 19 | RECTA | 41.285 | 103.157.257 | 427.944.153 | 4.581.768.576 | | | 707.006 | 0.8959488 | 0.4441573 |
| | CLOT. | 61.909 | 103.198.542 | 427.981.142 | 4.581.786.913 | | 95.260 | 707.006 | 427.981.142 | 4.581.786.913 |
| 20 | CIRC. | 130.355 | 103.260.451 | 428.038.292 | 4.581.810.396 | 146.577 | | 841.449 | 428.074.421 | 4.581.668.341 |
| | CLOT. | 52.922 | 103.390.806 | 428.161.988 | 4.581.785.886 | | 88.075 | 1.407.611 | 428.200.269 | 4.581.749.455 |
| 21 | RECTA | 84.524 | 103.443.728 | 428.200.269 | 4.581.749.455 | | | 1.522.537 | 0.6816363 | -0.7316911 |
| 22 | CIRC. | 20.605 | 103.528.252 | 428.257.884 | 4.581.687.610 | -7.500.000 | | 1.522.537 | 433.745.568 | 4.586.799.882 |
| 23 | RECTA | 49.930 | 103.548.857 | 428.271.950 | 4.581.672.552 | | | 1.520.788 | 0.6836440 | -0.7298157 |
| | CLOT. | 24.738 | 103.598.787 | 428.306.085 | 4.581.636.112 | | 59.290 | 1.520.788 | 428.306.085 | 4.581.636.112 |
| 24 | CIRC. | 12.649 | 103.623.525 | 428.323.507 | 4.581.618.562 | -142.102 | | 1.465.375 | 428.418.378 | 4.581.724.357 |
| | CLOT. | 27.604 | 103.636.174 | 428.333.287 | 4.581.610.548 | | 62.631 | 1.408.709 | 428.356.409 | 4.581.595.490 |
| 25 | RECTA | 2.359 | 103.663.778 | 428.356.409 | 4.581.595.490 | | | 1.346.875 | 0.8551950 | -0.5183064 |
| | CLOT. | 24.500 | 103.666.138 | 428.358.427 | 4.581.594.267 | | 59.603 | 1.346.875 | 428.358.427 | 4.581.594.267 |
| 26 | CIRC. | 12.188 | 103.690.638 | 428.379.007 | 4.581.580.988 | 145.000 | | 1.400.658 | 428.293.657 | 4.581.463.768 |
| | CLOT. | 24.500 | 103.702.826 | 428.388.547 | 4.581.573.408 | | 59.603 | 1.454.171 | 428.406.135 | 4.581.556.363 |
| 27 | RECTA | 120.345 | 103.727.326 | 428.406.135 | 4.581.556.363 | | | 1.507.954 | 0.6982172 | -0.7158860 |
| 28 | CIRC. | 13.996 | 103.847.671 | 428.490.162 | 4.581.470.210 | -20.000.000 | | 1.507.954 | 442.807.881 | 4.595.434.554 |
| 29 | RECTA | 561.176 | 103.861.667 | 428.499.937 | 4.581.460.194 | | | 1.507.508 | 0.6987180 | -0.7153972 |
| 30 | CIRC. | 25.063 | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | | 1.507.508 | 414.584.098 | 4.567.084.369 |

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | CIRC. | 25.063 | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | | 1.507.508 | 414.584.098 | 4.567.084.369 |
| 31 | RECTA | 38.540 | 104.447.906 | 428.909.542 | 4.581.040.789 | | | 1.508.306 | 0.6978210 | -0.7162722 |
| | CLOT. | 45.000 | 104.486.446 | 428.936.436 | 4.581.013.184 | | 92.588 | 1.508.306 | 428.936.436 | 4.581.013.184 |
| 32 | CIRC. | 103.873 | 104.531.446 | 428.969.062 | 4.580.982.231 | -190.500 | | 1.433.115 | 429.088.897 | 4.581.130.319 |
| | CLOT. | 45.000 | 104.635.319 | 429.063.244 | 4.580.941.554 | | 92.588 | 1.085.989 | 429.108.145 | 4.580.939.022 |
| 33 | RECTA | 83.277 | 104.680.319 | 429.108.145 | 4.580.939.022 | | | 1.010.798 | 0.9998562 | -0.0169606 |
| 34 | CIRC. | 32.359 | 104.763.596 | 429.191.410 | 4.580.937.610 | -1.700.000 | | 1.010.798 | 429.220.243 | 4.582.637.365 |
| 35 | RECTA | 22.062 | 104.795.956 | 429.223.768 | 4.580.937.369 | | | 998.680 | 0.9999979 | 0.0020735 |
| 36 | CIRC. | 20.246 | 104.818.018 | 429.245.830 | 4.580.937.415 | 1.500.000 | | 998.680 | 429.248.940 | 4.579.437.418 |
| 37 | RECTA | 70.010 | 104.838.264 | 429.266.076 | 4.580.937.320 | | | 1.007.273 | 0.9999347 | -0.0114237 |
| 38 | CIRC. | 16.837 | 104.908.274 | 429.336.081 | 4.580.936.520 | 12.500.000 | | 1.007.273 | 429.193.285 | 4.568.437.336 |
| 39 | RECTA | 252.333 | 104.925.111 | 429.352.918 | 4.580.936.316 | | | 1.008.130 | 0.9999185 | -0.0127706 |
| | | | 105.177.444 | 429.605.230 | 4.580.933.094 | | | 1.008.130 | | |

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX : 28 : EIX VIA 2 MODIFICAT CONTINU

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECTA | 343.724 | 101.220.596 | 426.530.671 | 4.582.230.674 | | | 800.097 | 0.9511037 | 0.3088718 |
| 2 | CIRC. | 67.361 | 101.564.320 | 426.857.588 | 4.582.336.841 | -9.166.741 | | 800.097 | 424.026.240 | 4.591.055.362 |
| 3 | RECTA | 17.586 | 101.631.681 | 426.921.579 | 4.582.357.882 | | | 795.419 | 0.9488083 | 0.3158525 |
| 4 | CIRC. | 31.408 | 101.649.267 | 426.938.264 | 4.582.363.436 | 4.917.547 | | 795.419 | 428.491.484 | 4.577.697.627 |
| 5 | RECTA | 67.125 | 101.680.675 | 426.968.096 | 4.582.373.261 | | | 799.485 | 0.9508062 | 0.3097862 |
| 6 | CIRC. | 26.486 | 101.747.800 | 427.031.918 | 4.582.394.056 | 2.016.000 | | 799.485 | 427.656.447 | 4.580.477.230 |
| | CLOT. | 51.200 | 101.774.285 | 427.057.154 | 4.582.402.095 | | 91.226 | 807.849 | 427.053.213 | 4.582.400.865 |
| 7 | CIRC. | 154.803 | 101.825.485 | 427.106.854 | 4.582.414.081 | 150.416 | | 924.282 | 427.124.702 | 4.582.264.728 |
| | CLOT. | 57.865 | 101.980.288 | 427.243.477 | 4.582.357.018 | | 93.294 | 1.579.467 | 427.272.797 | 4.582.307.242 |
| 8 | RECTA | 10.021 | 102.038.152 | 427.272.797 | 4.582.307.242 | | | 1.701.920 | 0.4513007 | -0.8923719 |
| 9 | CIRC. | 35.379 | 102.048.173 | 427.277.319 | 4.582.298.300 | -6.397.434 | | 1.701.920 | 432.986.210 | 4.585.185.466 |
| 10 | RECTA | 88.767 | 102.083.552 | 427.293.373 | 4.582.266.772 | | | 1.698.400 | 0.4562289 | -0.8898625 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.172.319 | 427.333.871 | 4.582.187.782 | | 102.393 | 1.698.400 | 427.333.871 | 4.582.187.782 |
| 11 | CIRC. | 46.930 | 102.187.319 | 427.340.667 | 4.582.174.410 | 698.950 | | 1.705.231 | 426.715.312 | 4.581.862.221 |
| | CLOT. | 15.000 | 102.234.249 | 427.360.203 | 4.582.131.750 | | 102.393 | 1.747.976 | 427.365.888 | 4.582.117.869 |
| 12 | RECTA | 18.336 | 102.249.249 | 427.365.888 | 4.582.117.869 | | | 1.754.807 | 0.3756969 | -0.9267426 |
| 13 | CIRC. | 78.194 | 102.267.585 | 427.372.777 | 4.582.100.876 | -9.288.747 | | 1.754.807 | 435.981.055 | 4.585.590.630 |
| 14 | RECTA | 12.446 | 102.345.779 | 427.402.459 | 4.582.028.535 | | | 1.749.448 | 0.3834850 | -0.9235471 |
| 15 | CIRC. | 33.503 | 102.358.225 | 427.407.232 | 4.582.017.040 | 3.268.995 | | 1.749.448 | 424.388.161 | 4.580.763.430 |
| 16 | RECTA | 67.793 | 102.391.728 | 427.419.921 | 4.581.986.033 | | | 1.755.972 | 0.3739998 | -0.9274288 |
| 17 | CIRC. | 39.215 | 102.459.521 | 427.445.276 | 4.581.923.160 | 535.981 | | 1.755.972 | 426.948.192 | 4.581.722.703 |
| 18 | RECTA | 113.461 | 102.498.736 | 427.458.599 | 4.581.886.287 | | | 1.802.550 | 0.3052044 | -0.9522869 |
| | CLOT. | 66.057 | 102.612.197 | 427.493.228 | 4.581.778.240 | | 98.746 | 1.802.550 | 427.493.228 | 4.581.778.240 |
| 19 | CIRC. | 168.847 | 102.678.254 | 427.517.963 | 4.581.717.147 | -147.611 | | 1.660.104 | 427.645.031 | 4.581.792.266 |
| 20 | CIRC. | 35.784 | 102.847.101 | 427.660.791 | 4.581.645.499 | -175.000 | | 931.896 | 427.642.106 | 4.581.819.499 |
| | CLOT. | 51.571 | 102.882.885 | 427.695.734 | 4.581.652.918 | | 95.000 | 801.722 | 427.742.992 | 4.581.673.441 |
| 21 | RECTA | 212.565 | 102.934.456 | 427.742.992 | 4.581.673.441 | | | 707.918 | 0.8965840 | 0.4428738 |
| 22 | CIRC. | 12.109 | 103.147.022 | 427.933.574 | 4.581.767.580 | 25.000.000 | | 707.918 | 439.005.418 | 4.559.352.981 |
| 23 | RECTA | 41.838 | 103.159.131 | 427.944.432 | 4.581.772.941 | | | 708.226 | 0.8967984 | 0.4424394 |
| | CLOT. | 54.800 | 103.200.968 | 427.981.952 | 4.581.791.451 | | 91.116 | 708.226 | 427.981.952 | 4.581.791.451 |
| 24 | CIRC. | 133.035 | 103.255.768 | 428.032.395 | 4.581.812.662 | 151.500 | | 823.364 | 428.073.892 | 4.581.666.956 |
| | CLOT. | 65.450 | 103.388.803 | 428.159.518 | 4.581.791.938 | | 99.577 | 1.382.390 | 428.207.543 | 4.581.747.672 |
| 25 | RECTA | 63.580 | 103.454.253 | 428.207.543 | 4.581.747.672 | | | 1.519.904 | 0.6846570 | -0.7288654 |
| 26 | CIRC. | 20.139 | 103.517.832 | 428.251.074 | 4.581.701.331 | 7.629.547 | | 1.519.904 | 422.690.161 | 4.576.477.708 |
| 27 | RECTA | 31.636 | 103.537.971 | 428.264.842 | 4.581.686.634 | | | 1.521.584 | 0.6827307 | -0.7306701 |
| 28 | CIRC. | 28.108 | 103.569.607 | 428.286.441 | 4.581.663.519 | 3.503.500 | | 1.521.584 | 425.726.539 | 4.579.271.571 |
| 29 | RECTA | 8.033 | 103.597.715 | 428.305.549 | 4.581.642.904 | | | 1.526.692 | 0.6768468 | -0.7361239 |
| | CLOT. | 18.648 | 103.605.748 | 428.310.986 | 4.581.636.991 | | 52.097 | 1.526.692 | 428.310.986 | 4.581.636.991 |
| 30 | CIRC. | 18.752 | 103.624.396 | 428.323.896 | 4.581.623.539 | -145.545 | | 1.485.909 | 428.424.508 | 4.581.728.707 |

| DADA | TIPUS | LONGITUD | P.Q. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADI | PARAMETRE | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CLOT. | 23.257 | 103.643.148 | 428.338.242 | 4.581.611.484 | | 58.180 | 1.403.889 | 428.357.675 | 4.581.598.720 |
| 31 | RECTA | 6.828 | 103.666.404 | 428.357.675 | 4.581.598.720 | | | 1.353.026 | 0.8501474 | -0.5265448 |
| | CLOT. | 24.000 | 103.673.232 | 428.363.479 | 4.581.595.124 | | 56.921 | 1.353.026 | 428.363.479 | 4.581.595.124 |
| 32 | CIRC. | 9.277 | 103.697.232 | 428.383.493 | 4.581.581.893 | 135.000 | | 1.409.614 | 428.302.501 | 4.581.473.887 |
| | CLOT. | 24.000 | 103.706.509 | 428.390.717 | 4.581.576.077 | | 56.921 | 1.453.361 | 428.407.918 | 4.581.559.352 |
| 33 | RECTA | 11.529 | 103.730.509 | 428.407.918 | 4.581.559.352 | | | 1.509.949 | 0.6959703 | -0.7180706 |
| 34 | CIRC. | 27.613 | 103.742.039 | 428.415.942 | 4.581.551.073 | -7.702.859 | | 1.509.949 | 433.947.138 | 4.586.912.034 |
| 35 | RECTA | 111.165 | 103.769.652 | 428.435.195 | 4.581.531.279 | | | 1.507.667 | 0.6985400 | -0.7155710 |
| 36 | CIRC. | 13.152 | 103.880.817 | 428.512.848 | -4.581.451.733 | 50.000.000 | | 1.507.667 | 464.291.400 | 4.616.378.731 |
| 37 | RECTA | 489.374 | 103.893.969 | 428.522.037 | 4.581.442.322 | | | 1.507.499 | 0.6987282 | -0.7153873 |
| 38 | CIRC. | 21.101 | 104.383.343 | 428.863.976 | -4.581.092.231 | 10.000.000 | | 1.507.499 | 436.017.849 | 4.588.079.512 |
| 39 | CIRC. | 33.806 | 104.404.443 | 428.878.736 | 4.581.077.151 | 10.000.000 | | 1.506.156 | 421.739.623 | 4.574.074.790 |
| 40 | RECTA | 55.034 | 104.438.249 | 428.902.367 | 4.581.052.977 | | | 1.508.308 | 0.6978187 | -0.7162744 |
| | CLOT. | 37.000 | 104.493.283 | 428.940.771 | 4.581.013.558 | | 83.136 | 1.508.308 | 428.940.771 | 4.581.013.558 |
| 41 | CIRC. | 108.943 | 104.530.283 | 428.967.439 | 4.580.987.933 | -186.800 | | 1.445.260 | 429.087.695 | 4.581.130.877 |
| | CLOT. | 37.000 | 104.639.226 | 429.066.036 | 4.580.945.336 | | 83.136 | 1.073.978 | 429.102.974 | 4.580.943.481 |
| 42 | RECTA | 67.826 | 104.676.226 | 429.102.974 | 4.580.943.481 | | | 1.010.930 | 0.9998526 | -0.0171678 |
| 43 | CIRC. | 28.820 | 104.744.052 | 429.170.790 | 4.580.942.317 | 15.000.000 | | 1.010.930 | 428.913.273 | 4.565.944.528 |
| 44 | RECTA | 50.536 | 104.772.872 | 429.199.605 | 4.580.941.794 | | | 1.012.153 | 0.9998178 | -0.0190888 |
| 45 | CIRC. | 30.664 | 104.823.408 | 429.250.132 | 4.580.940.830 | -4.000.000 | | 1.012.153 | 429.326.487 | 4.584.940.101 |
| 46 | RECTA | 64.622 | 104.854.072 | 429.280.792 | 4.580.940.362 | | | 1.007.273 | 0.9999347 | -0.0114237 |
| 47 | CIRC. | 16.406 | 104.918.694 | 429.345.410 | 4.580.939.624 | 15.000.000 | | 1.007.273 | 429.174.054 | 4.565.940.603 |
| 48 | RECTA | 213.813 | 104.935.100 | 429.361.815 | 4.580.939.427 | | | 1.007.969 | 0.9999217 | -0.0125174 |
| | | | 105.148.913 | 429.575.611 | 4.580.936.751 | | | 1.007.969 | | |

**APÈNDIX Nº2. LLISTAT D'ALINEACIONS EN ALÇAT**

Istram 20.07.07.06 27/07/20 12:47:24 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 0 : EIXOS ACTUALS
EIX : 1 : Eix Via 1 Actual

| PENDENT | LONGITUD | PARÀMETRE | VÈRTEX | | ENTRADA | ACORD | SORTIDA | ACORD | BISECTRIU | DIF. PEN. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 101.099.233 | 52.646 | | | | |
| -3.070.879 | 30.000 | 64.904.223 | 101.636.864 | 50.995 | 101.621.864 | 51.041 | 101.651.864 | 50.956 | 0.002 | 0.046 |
| -2.608.660 | 61.737 | 2.981.843 | 101.831.600 | 50.487 | 101.800.732 | 50.568 | 101.862.469 | 49.767 | 0.160 | -2.070 |
| -23.312.968 | 83.933 | 8.189.459 | 101.904.435 | 48.789 | 101.862.469 | 49.767 | 101.946.401 | 47.381 | 0.108 | -1.025 |
| -33.561.874 | 52.413 | 8.220.246 | 102.201.975 | 38.803 | 102.175.769 | 39.683 | 102.228.182 | 37.756 | 0.042 | -0.638 |
| -39.937.960 | 56.567 | 1.514.416 | 102.333.504 | 33.550 | 102.305.221 | 34.680 | 102.361.788 | 33.477 | 0.264 | 3.735 |
| -2.585.605 | 58.160 | 1.613.884 | 102.479.698 | 33.172 | 102.450.618 | 33.247 | 102.508.778 | 32.049 | 0.262 | -3.604 |
| -38.622.894 | 77.570 | 2.151.709 | 102.683.023 | 25.319 | 102.644.238 | 26.817 | 102.721.808 | 25.219 | 0.350 | 3.605 |
| -2.572.475 | 20.000 | 13.680.874 | 102.844.735 | 24.903 | 102.834.735 | 24.929 | 102.854.735 | 24.863 | 0.004 | -0.146 |
| -4.034.369 | 40.000 | 57.797.519 | 102.961.234 | 24.433 | 102.941.234 | 24.514 | 102.981.234 | 24.366 | 0.003 | 0.069 |
| -3.342.298 | 40.045 | 1.350.545 | 103.102.155 | 23.962 | 103.082.132 | 24.029 | 103.122.178 | 23.301 | 0.148 | -2.965 |
| -32.993.294 | 42.182 | 7.847.860 | 103.186.263 | 21.187 | 103.165.172 | 21.883 | 103.207.354 | 20.605 | 0.028 | 0.537 |
| -27.618.326 | 26.298 | 14.684.627 | 103.241.661 | 19.657 | 103.228.512 | 20.020 | 103.254.810 | 19.270 | 0.006 | -0.179 |
| -29.409.178 | 56.311 | 2.821.646 | 103.446.325 | 13.638 | 103.418.170 | 14.466 | 103.474.480 | 13.372 | 0.140 | 1.996 |
| -9.452.384 | 59.429 | 8.505.863 | 103.504.194 | 13.091 | 103.474.480 | 13.372 | 103.533.909 | 13.018 | 0.052 | 0.699 |
| -2.465.556 | 18.840 | 1.199.883 | 103.612.486 | 12.824 | 103.603.066 | 12.847 | 103.621.906 | 12.653 | 0.037 | -1.570 |
| -18.167.088 | 29.981 | 1.310.926 | 103.653.219 | 12.084 | 103.638.229 | 12.356 | 103.668.210 | 12.155 | 0.086 | 2.287 |
| 4.703.013 | 60.096 | 4.500.149 | 103.791.003 | 12.732 | 103.760.955 | 12.591 | 103.821.051 | 13.275 | 0.100 | 1.335 |
| 18.057.239 | 44.961 | 2.138.476 | 103.965.116 | 15.876 | 103.942.635 | 15.470 | 103.987.597 | 15.809 | 0.118 | -2.102 |
| -2.967.546 | 53.628 | 5.234.309 | 104.124.170 | 15.404 | 104.097.356 | 15.484 | 104.150.984 | 15.050 | 0.069 | -1.025 |
| -13.213.024 | 63.717 | 3.657.494 | 104.267.135 | 13.515 | 104.235.276 | 13.936 | 104.298.994 | 12.539 | 0.139 | -1.742 |
| -30.633.966 | 51.198 | 3.078.651 | 104.411.354 | 9.097 | 104.385.755 | 9.881 | 104.436.953 | 8.739 | 0.106 | 1.663 |
| -14.003.955 | 82.502 | 6.829.564 | 104.627.293 | 6.073 | 104.586.042 | 6.651 | 104.668.544 | 5.994 | 0.125 | 1.208 |
| -1.923.828 | 59.772 | 5.053.805 | 104.804.024 | 5.733 | 104.774.138 | 5.790 | 104.833.910 | 5.322 | 0.088 | -1.183 |
| -13.750.955 | 44.281 | 7.954.177 | 104.887.800 | 4.581 | 104.865.660 | 4.885 | 104.909.941 | 4.400 | 0.031 | 0.557 |
| -8.183.943 | | | | | | | 105.245.085 | 1.657 | | |

Istram 20.07.07.06 27/07/20 12:47:24 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 0 : EIXOS ACTUALS
EIX : 2 : Eix Via 2 Actual

| PENDENT | LONGITUD | PARÀMETRE | VÈRTEX | | ENTRADA | ACORD | SORTIDA | ACORD | BISECTRIU | DIF. PEN. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 101.550.000 | 51.262 | | | | |
| -3.069.289 | 29.368 | 75.442.276 | 101.604.410 | 51.095 | 101.589.726 | 51.140 | 101.619.094 | 51.056 | 0.001 | 0.039 |
| -2.680.011 | 78.389 | 3.596.252 | 101.837.618 | 50.470 | 101.798.424 | 50.575 | 101.876.813 | 49.511 | 0.214 | -2.180 |
| -24.477.426 | 76.039 | 8.409.125 | 101.914.832 | 48.580 | 101.876.813 | 49.511 | 101.952.851 | 47.306 | 0.086 | -0.904 |
| -33.519.866 | 15.435 | 1.998.279 | 102.218.622 | 38.397 | 102.210.905 | 38.656 | 102.226.340 | 38.079 | 0.015 | -0.772 |
| -41.244.012 | 23.907 | 10.472.776 | 102.275.406 | 36.055 | 102.263.453 | 36.548 | 102.287.360 | 35.589 | 0.007 | 0.228 |
| -38.961.237 | 60.589 | 1.669.802 | 102.341.138 | 33.494 | 102.310.844 | 34.674 | 102.371.433 | 33.413 | 0.275 | 3.629 |
| -2.676.090 | 48.663 | 1.357.557 | 102.486.873 | 33.104 | 102.462.542 | 33.169 | 102.511.205 | 32.167 | 0.218 | -3.585 |
| -38.522.102 | 64.277 | 1.803.743 | 102.688.186 | 25.349 | 102.656.048 | 26.587 | 102.720.325 | 25.256 | 0.286 | 3.564 |
| -2.886.769 | 34.770 | 13.647.133 | 102.878.364 | 24.800 | 102.860.979 | 24.850 | 102.895.749 | 24.706 | 0.011 | -0.255 |
| -5.434.557 | 13.440 | 8.191.799 | 102.902.469 | 24.669 | 102.895.749 | 24.706 | 102.909.189 | 24.644 | 0.003 | 0.164 |
| -3.793.892 | 32.267 | 1.131.565 | 103.102.791 | 23.909 | 103.086.658 | 23.970 | 103.118.924 | 23.388 | 0.115 | -2.852 |
| -32.309.258 | 31.721 | 7.202.453 | 103.194.158 | 20.957 | 103.178.298 | 21.469 | 103.210.018 | 20.514 | 0.017 | 0.440 |
| -27.905.064 | 26.120 | 20.573.840 | 103.296.290 | 18.107 | 103.283.230 | 18.471 | 103.309.350 | 17.726 | 0.004 | -0.127 |
| -29.174.637 | 74.355 | 3.287.972 | 103.454.681 | 13.486 | 103.417.503 | 14.571 | 103.491.859 | 13.242 | 0.210 | 2.261 |
| -6.560.396 | 29.907 | 9.159.454 | 103.506.812 | 13.144 | 103.491.859 | 13.242 | 103.521.766 | 13.095 | 0.012 | 0.327 |
| -3.295.245 | 24.647 | 1.935.585 | 103.619.095 | 12.774 | 103.606.772 | 12.815 | 103.631.419 | 12.576 | 0.039 | -1.273 |
| -16.028.862 | 24.586 | 1.221.879 | 103.657.900 | 12.152 | 103.645.607 | 12.349 | 103.670.193 | 12.202 | 0.062 | 2.012 |
| 4.092.608 | 51.791 | 3.735.648 | 103.793.266 | 12.706 | 103.767.371 | 12.600 | 103.819.162 | 13.171 | 0.090 | 1.386 |
| 17.956.600 | 39.436 | 1.882.219 | 103.969.580 | 15.872 | 103.949.862 | 15.518 | 103.989.298 | 15.813 | 0.103 | -2.095 |
| -2.995.264 | 50.306 | 4.915.531 | 104.129.833 | 15.392 | 104.104.680 | 15.467 | 104.154.986 | 15.059 | 0.064 | -1.023 |
| -13.229.356 | 61.459 | 3.571.990 | 104.270.505 | 13.531 | 104.239.776 | 13.938 | 104.301.235 | 12.596 | 0.132 | -1.721 |
| -30.435.170 | 62.919 | 3.875.484 | 104.416.586 | 9.085 | 104.385.127 | 10.042 | 104.448.045 | 8.638 | 0.128 | 1.624 |
| -14.200.036 | 95.710 | 7.742.504 | 104.627.008 | 6.097 | 104.579.153 | 6.777 | 104.674.863 | 6.009 | 0.148 | 1.236 |
| -1.838.402 | 67.734 | 5.709.107 | 104.803.248 | 5.773 | 104.769.381 | 5.835 | 104.837.115 | 5.309 | 0.100 | -1.186 |
| -13.702.604 | 47.917 | 8.653.029 | 104.892.866 | 4.545 | 104.868.908 | 4.873 | 104.916.824 | 4.349 | 0.033 | 0.554 |
| -8.165.006 | | | | | | | 105.050.000 | 3.262 | | |

**APÈNDIX Nº3. LLISTAT DE PUNTS CADA 20 M**

Istram 20.07.07.06 24/07/20 13:20:52  200004
PROJECTE  : TMB L3
GRUPO  :  2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX  :  27 : EIX VIA 1 MODIFICAT CONTINU

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 101.240.000 | 426.550.135 | 4.582.233.528 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.260.000 | 426.569.157 | 4.582.239.705 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.280.000 | 426.588.180 | 4.582.245.882 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.300.000 | 426.607.202 | 4.582.252.058 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.320.000 | 426.626.224 | 4.582.258.235 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.340.000 | 426.645.247 | 4.582.264.412 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.360.000 | 426.664.269 | 4.582.270.589 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.380.000 | 426.683.291 | 4.582.276.766 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.400.000 | 426.702.313 | 4.582.282.942 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.420.000 | 426.721.336 | 4.582.289.119 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.440.000 | 426.740.358 | 4.582.295.296 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.460.000 | 426.759.380 | 4.582.301.473 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.480.000 | 426.778.403 | 4.582.307.650 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.500.000 | 426.797.425 | 4.582.313.826 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.520.000 | 426.816.447 | 4.582.320.003 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.540.000 | 426.835.469 | 4.582.326.180 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| RECTA | 101.560.000 | 426.854.492 | 4.582.332.357 | 0.000 | 80.011.863 | 0.000 |
| CIRC. | 101.570.368 | 426.864.353 | 4.582.335.559 | 7.062.682 | 80.011.863 | 0.000 |
| CIRC. | 101.580.000 | 426.873.516 | 4.582.338.527 | 7.062.682 | 80.098.681 | 0.000 |
| CIRC. | 101.600.000 | 426.892.555 | 4.582.344.651 | 7.062.682 | 80.278.958 | 0.000 |
| RECTA | 101.608.151 | 426.900.319 | 4.582.347.131 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.620.000 | 426.911.609 | 4.582.350.731 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.640.000 | 426.930.664 | 4.582.356.806 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| RECTA | 101.660.000 | 426.949.719 | 4.582.362.881 | 0.000 | 80.352.426 | 0.000 |
| CIRC. | 101.661.706 | 426.951.344 | 4.582.363.399 | -6.507.404 | 80.352.426 | 0.000 |
| CIRC. | 101.680.000 | 426.968.766 | 4.582.368.980 | -6.507.404 | 80.173.451 | 0.000 |
| CIRC. | 101.700.000 | 426.987.795 | 4.582.375.138 | -6.507.404 | 79.977.791 | 0.000 |
| RECTA | 101.716.456 | 427.003.437 | 4.582.380.248 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.720.000 | 427.006.804 | 4.582.381.353 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.740.000 | 427.025.808 | 4.582.387.588 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| RECTA | 101.760.000 | 427.044.811 | 4.582.393.823 | 0.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| CLOT. | 101.768.545 | 427.052.930 | 4.582.396.487 | 1.000.000.000 | 79.816.806 | 0.000 |
| CLOT. | 101.780.000 | 427.063.824 | 4.582.400.029 | 703.412 | 80.335.165 | 0.000 |
| CLOT. | 101.800.000 | 427.083.007 | 4.582.405.678 | 256.161 | 83.725.447 | 0.000 |
| CLOT. | 101.820.000 | 427.102.566 | 4.582.409.813 | 156.594 | 90.276.112 | 0.000 |
| CIRC. | 101.823.545 | 427.106.076 | 4.582.410.311 | 146.500 | 91.767.007 | 0.000 |
| CIRC. | 101.840.000 | 427.122.478 | 4.582.411.514 | 146.500 | 98.917.518 | 0.000 |
| CIRC. | 101.860.000 | 427.142.436 | 4.582.410.490 | 146.500 | 107.608.573 | 0.000 |
| CIRC. | 101.880.000 | 427.162.069 | 4.582.406.759 | 146.500 | 116.299.628 | 0.000 |
| CIRC. | 101.900.000 | 427.181.012 | 4.582.400.391 | 146.500 | 124.990.683 | 0.000 |
| CIRC. | 101.920.000 | 427.198.912 | 4.582.391.505 | 146.500 | 133.681.738 | 0.000 |
| CIRC. | 101.940.000 | 427.215.436 | 4.582.380.265 | 146.500 | 142.372.792 | 0.000 |
| CIRC. | 101.960.000 | 427.230.276 | 4.582.366.880 | 146.500 | 151.063.847 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 101.975.766 | 427.240.606 | 4.582.354.980 | 146.500 | 157.914.828 | 0.000 |
| CLOT. | 101.980.000 | 427.243.159 | 4.582.351.602 | 158.720 | 159.684.069 | 0.000 |
| CLOT. | 102.000.000 | 427.254.090 | 4.582.334.864 | 261.900 | 166.125.815 | 0.000 |
| CLOT. | 102.020.000 | 427.263.716 | 4.582.317.335 | 748.449 | 169.407.176 | 0.000 |
| RECTA | 102.030.766 | 427.268.647 | 4.582.307.765 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.040.000 | 427.272.856 | 4.582.299.546 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.060.000 | 427.281.974 | 4.582.281.745 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.080.000 | 427.291.091 | 4.582.263.945 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.100.000 | 427.300.209 | 4.582.246.144 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.120.000 | 427.309.327 | 4.582.228.343 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.140.000 | 427.318.444 | 4.582.210.542 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| RECTA | 102.160.000 | 427.327.562 | 4.582.192.741 | 0.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| CLOT. | 102.166.003 | 427.330.298 | 4.582.187.398 | 1.000.000.000 | 169.865.029 | 0.000 |
| CLOT. | 102.180.000 | 427.336.642 | 4.582.174.921 | 782.313 | 170.434.541 | 0.000 |
| CIRC. | 102.181.003 | 427.337.091 | 4.582.174.024 | 730.000 | 170.519.090 | 0.000 |
| CIRC. | 102.200.000 | 427.345.355 | 4.582.156.920 | 730.000 | 172.175.780 | 0.000 |
| CIRC. | 102.220.000 | 427.353.571 | 4.582.138.686 | 730.000 | 173.919.943 | 0.000 |
| CLOT. | 102.231.051 | 427.357.896 | 4.582.128.516 | 730.000 | 174.883.702 | 0.000 |
| CLOT. | 102.240.000 | 427.361.295 | 4.582.120.238 | 1.809.547 | 175.431.319 | 0.000 |
| RECTA | 102.246.051 | 427.363.567 | 4.582.114.630 | 0.000 | 175.537.763 | 0.000 |
| RECTA | 102.260.000 | 427.368.795 | 4.582.101.698 | 0.000 | 175.537.763 | 0.000 |
| CIRC. | 102.272.378 | 427.373.435 | 4.582.090.223 | 5.311.943 | 175.537.763 | 0.000 |
| CIRC. | 102.280.000 | 427.376.288 | 4.582.083.154 | 5.311.943 | 175.629.115 | 0.000 |
| CIRC. | 102.300.000 | 427.383.723 | 4.582.064.588 | 5.311.943 | 175.868.809 | 0.000 |
| RECTA | 102.307.636 | 427.386.544 | 4.582.057.492 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| RECTA | 102.320.000 | 427.391.103 | 4.582.045.999 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| RECTA | 102.340.000 | 427.398.477 | 4.582.027.408 | 0.000 | 175.960.326 | 0.000 |
| CIRC. | 102.342.210 | 427.399.292 | 4.582.025.353 | -5.321.309 | 175.960.326 | 0.000 |
| CIRC. | 102.360.000 | 427.405.878 | 4.582.008.828 | -5.321.309 | 175.747.499 | 0.000 |
| RECTA | 102.376.836 | 427.412.163 | 4.581.993.209 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.380.000 | 427.413.349 | 4.581.990.276 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.400.000 | 427.420.844 | 4.581.971.733 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.420.000 | 427.428.338 | 4.581.953.191 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.440.000 | 427.435.833 | 4.581.934.648 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| RECTA | 102.460.000 | 427.443.328 | 4.581.916.105 | 0.000 | 175.546.083 | 0.000 |
| CIRC. | 102.468.931 | 427.446.675 | 4.581.907.825 | 554.839 | 175.546.083 | 0.000 |
| CIRC. | 102.480.000 | 427.450.720 | 4.581.897.522 | 554.839 | 176.816.089 | 0.000 |
| CIRC. | 102.500.000 | 427.457.506 | 4.581.878.709 | 554.839 | 179.110.880 | 0.000 |
| RECTA | 102.510.011 | 427.460.646 | 4.581.869.204 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.520.000 | 427.463.694 | 4.581.859.691 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.540.000 | 427.469.797 | 4.581.840.645 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.560.000 | 427.475.900 | 4.581.821.599 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.580.000 | 427.482.002 | 4.581.802.553 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| RECTA | 102.600.000 | 427.488.105 | 4.581.783.507 | 0.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| CLOT. | 102.606.725 | 427.490.157 | 4.581.777.102 | -1.000.000.000 | 180.259.588 | 0.000 |
| CLOT. | 102.620.000 | 427.494.245 | 4.581.764.472 | -754.449 | 179.699.497 | 0.000 |
| CLOT. | 102.640.000 | 427.500.891 | 4.581.745.611 | -300.988 | 176.740.576 | 0.000 |
| CLOT. | 102.660.000 | 427.508.774 | 4.581.727.237 | -187.994 | 171.239.095 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 102.673.127 | 427.514.945 | 4.581.715.655 | -150.830 | 166.246.187 | 0.000 |
| CIRC. | 102.680.000 | 427.518.554 | 4.581.709.806 | -150.830 | 163.345.192 | 0.000 |
| CIRC. | 102.700.000 | 427.530.523 | 4.581.693.801 | -150.830 | 154.903.638 | 0.000 |
| CIRC. | 102.720.000 | 427.544.502 | 4.581.679.518 | -150.830 | 146.462.085 | 0.000 |
| CIRC. | 102.740.000 | 427.560.247 | 4.581.667.209 | -150.830 | 138.020.531 | 0.000 |
| CIRC. | 102.760.000 | 427.577.481 | 4.581.657.090 | -150.830 | 129.578.977 | 0.000 |
| CIRC. | 102.780.000 | 427.595.902 | 4.581.649.338 | -150.830 | 121.137.424 | 0.000 |
| CIRC. | 102.800.000 | 427.615.186 | 4.581.644.090 | -150.830 | 112.695.870 | 0.000 |
| CIRC. | 102.820.000 | 427.634.994 | 4.581.641.437 | -150.830 | 104.254.316 | 0.000 |
| CIRC. | 102.840.000 | 427.654.980 | 4.581.641.427 | -150.830 | 95.812.762 | 0.000 |
| CLOT. | 102.851.101 | 427.666.020 | 4.581.642.563 | -150.830 | 91.127.085 | 0.000 |
| CLOT. | 102.860.000 | 427.674.792 | 4.581.644.051 | -166.183 | 87.544.701 | 0.000 |
| CLOT. | 102.880.000 | 427.694.155 | 4.581.649.020 | -215.479 | 80.759.412 | 0.000 |
| CLOT. | 102.900.000 | 427.712.978 | 4.581.655.765 | -306.355 | 75.726.919 | 0.000 |
| CLOT. | 102.920.000 | 427.731.324 | 4.581.663.724 | -529.788 | 72.447.222 | 0.000 |
| CLOT. | 102.940.000 | 427.749.358 | 4.581.672.370 | -1.957.316 | 70.920.321 | 0.000 |
| RECTA | 102.947.422 | 427.756.015 | 4.581.675.652 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 102.960.000 | 427.767.293 | 4.581.681.221 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 102.980.000 | 427.785.225 | 4.581.690.077 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.000.000 | 427.803.158 | 4.581.698.932 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.020.000 | 427.821.091 | 4.581.707.787 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.040.000 | 427.839.024 | 4.581.716.642 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.060.000 | 427.856.957 | 4.581.725.498 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.080.000 | 427.874.889 | 4.581.734.353 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.100.000 | 427.892.822 | 4.581.743.208 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| RECTA | 103.120.000 | 427.910.755 | 4.581.752.063 | 0.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| CIRC. | 103.133.933 | 427.923.248 | 4.581.758.233 | -15.000.000 | 70.799.613 | 0.000 |
| CIRC. | 103.140.000 | 427.928.687 | 4.581.760.920 | -15.000.000 | 70.773.865 | 0.000 |
| RECTA | 103.157.257 | 427.944.153 | 4.581.768.576 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| RECTA | 103.160.000 | 427.946.610 | 4.581.769.794 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| RECTA | 103.180.000 | 427.964.529 | 4.581.778.677 | 0.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| CLOT. | 103.198.542 | 427.981.142 | 4.581.786.913 | 1.000.000.000 | 70.700.623 | 0.000 |
| CLOT. | 103.200.000 | 427.982.448 | 4.581.787.560 | 6.224.988 | 70.708.078 | 0.000 |
| CLOT. | 103.220.000 | 428.000.447 | 4.581.796.280 | 422.898 | 72.315.720 | 0.000 |
| CLOT. | 103.240.000 | 428.018.834 | 4.581.804.138 | 218.884 | 76.729.576 | 0.000 |
| CLOT. | 103.260.000 | 428.037.855 | 4.581.810.284 | 147.653 | 83.949.643 | 0.000 |
| CIRC. | 103.260.451 | 428.038.292 | 4.581.810.396 | 146.577 | 84.144.920 | 0.000 |
| CIRC. | 103.280.000 | 428.057.503 | 4.581.813.938 | 146.577 | 92.635.418 | 0.000 |
| CIRC. | 103.300.000 | 428.077.465 | 4.581.814.887 | 146.577 | 101.321.907 | 0.000 |
| CIRC. | 103.320.000 | 428.097.370 | 4.581.813.110 | 146.577 | 110.008.396 | 0.000 |
| CIRC. | 103.340.000 | 428.116.849 | 4.581.808.643 | 146.577 | 118.694.886 | 0.000 |
| CIRC. | 103.360.000 | 428.135.539 | 4.581.801.568 | 146.577 | 127.381.375 | 0.000 |
| CIRC. | 103.380.000 | 428.153.093 | 4.581.792.016 | 146.577 | 136.067.864 | 0.000 |
| CLOT. | 103.390.806 | 428.161.988 | 4.581.785.886 | 146.577 | 140.761.070 | 0.000 |
| CLOT. | 103.400.000 | 428.169.195 | 4.581.780.179 | 177.396 | 144.407.473 | 0.000 |
| CLOT. | 103.420.000 | 428.183.888 | 4.581.766.619 | 326.923 | 149.943.466 | 0.000 |
| CLOT. | 103.440.000 | 428.197.728 | 4.581.752.182 | 2.080.914 | 152.196.707 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 103.443.728 | 428.200.269 | 4.581.749.455 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.460.000 | 428.211.361 | 4.581.737.549 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.480.000 | 428.224.994 | 4.581.722.915 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.500.000 | 428.238.627 | 4.581.708.281 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| RECTA | 103.520.000 | 428.252.259 | 4.581.693.647 | 0.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| CIRC. | 103.528.252 | 428.257.884 | 4.581.687.610 | -7.500.000 | 152.253.730 | 0.000 |
| CIRC. | 103.540.000 | 428.265.899 | 4.581.679.020 | -7.500.000 | 152.154.009 | 0.000 |
| RECTA | 103.548.857 | 428.271.950 | 4.581.672.552 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| RECTA | 103.560.000 | 428.279.568 | 4.581.664.420 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| RECTA | 103.580.000 | 428.293.241 | 4.581.649.824 | 0.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| CLOT. | 103.598.787 | 428.306.085 | 4.581.636.112 | -1.000.000.000 | 152.078.827 | 0.000 |
| CLOT. | 103.600.000 | 428.306.914 | 4.581.635.227 | -2.898.910 | 152.065.512 | 0.000 |
| CLOT. | 103.620.000 | 428.320.911 | 4.581.620.947 | -165.718 | 148.004.310 | 0.000 |
| CIRC. | 103.623.525 | 428.323.507 | 4.581.618.562 | -142.102 | 146.537.515 | 0.000 |
| CLOT. | 103.636.174 | 428.333.287 | 4.581.610.548 | -142.102 | 140.870.884 | 0.000 |
| CLOT. | 103.640.000 | 428.336.381 | 4.581.608.296 | -164.967 | 139.275.589 | 0.000 |
| CLOT. | 103.660.000 | 428.353.179 | 4.581.597.450 | -1.038.184 | 134.803.309 | 0.000 |
| RECTA | 103.663.778 | 428.356.409 | 4.581.595.490 | 0.000 | 134.687.463 | 0.000 |
| CLOT. | 103.666.138 | 428.358.427 | 4.581.594.267 | 1.000.000.000 | 134.687.463 | 0.000 |
| CLOT. | 103.680.000 | 428.370.216 | 4.581.586.976 | 256.273 | 136.409.243 | 0.000 |
| CIRC. | 103.690.638 | 428.379.007 | 4.581.580.988 | 145.000 | 140.065.803 | 0.000 |
| CIRC. | 103.700.000 | 428.386.392 | 4.581.575.237 | 145.000 | 144.176.240 | 0.000 |
| CLOT. | 103.702.826 | 428.388.547 | 4.581.573.408 | 145.000 | 145.417.054 | 0.000 |
| CLOT. | 103.720.000 | 428.401.007 | 4.581.561.595 | 484.907 | 150.314.480 | 0.000 |
| RECTA | 103.727.326 | 428.406.135 | 4.581.556.363 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.740.000 | 428.414.984 | 4.581.547.290 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.760.000 | 428.428.948 | 4.581.532.972 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.780.000 | 428.442.913 | 4.581.518.654 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.800.000 | 428.456.877 | 4.581.504.337 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.820.000 | 428.470.841 | 4.581.490.019 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| RECTA | 103.840.000 | 428.484.806 | 4.581.475.701 | 0.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| CIRC. | 103.847.671 | 428.490.162 | 4.581.470.210 | -20.000.000 | 150.795.394 | 0.000 |
| CIRC. | 103.860.000 | 428.498.773 | 4.581.461.386 | -20.000.000 | 150.756.149 | 0.000 |
| RECTA | 103.861.667 | 428.499.937 | 4.581.460.194 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.880.000 | 428.512.747 | 4.581.447.078 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.900.000 | 428.526.722 | 4.581.432.770 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.920.000 | 428.540.696 | 4.581.418.462 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.940.000 | 428.554.670 | 4.581.404.154 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.960.000 | 428.568.645 | 4.581.389.846 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 103.980.000 | 428.582.619 | 4.581.375.538 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.000.000 | 428.596.593 | 4.581.361.231 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.020.000 | 428.610.568 | 4.581.346.923 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.040.000 | 428.624.542 | 4.581.332.615 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.060.000 | 428.638.516 | 4.581.318.307 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.080.000 | 428.652.491 | 4.581.303.999 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.100.000 | 428.666.465 | 4.581.289.691 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.120.000 | 428.680.440 | 4.581.275.383 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.140.000 | 428.694.414 | 4.581.261.075 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.160.000 | 428.708.388 | 4.581.246.767 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.180.000 | 428.722.363 | 4.581.232.459 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.200.000 | 428.736.337 | 4.581.218.151 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.220.000 | 428.750.311 | 4.581.203.843 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.240.000 | 428.764.286 | 4.581.189.535 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.260.000 | 428.778.260 | 4.581.175.227 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.280.000 | 428.792.234 | 4.581.160.919 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.300.000 | 428.806.209 | 4.581.146.611 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.320.000 | 428.820.183 | 4.581.132.303 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.340.000 | 428.834.157 | 4.581.117.995 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.360.000 | 428.848.132 | 4.581.103.688 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.380.000 | 428.862.106 | 4.581.089.380 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.400.000 | 428.876.081 | 4.581.075.072 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| RECTA | 104.420.000 | 428.890.055 | 4.581.060.764 | 0.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| CIRC. | 104.422.843 | 428.892.041 | 4.581.058.730 | 20.000.000 | 150.750.843 | 0.000 |
| CIRC. | 104.440.000 | 428.904.024 | 4.581.046.451 | 20.000.000 | 150.805.455 | 0.000 |
| RECTA | 104.447.906 | 428.909.542 | 4.581.040.789 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| RECTA | 104.460.000 | 428.917.982 | 4.581.032.126 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| RECTA | 104.480.000 | 428.931.938 | 4.581.017.801 | 0.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| CLOT. | 104.486.446 | 428.936.436 | 4.581.013.184 | -1.000.000.000 | 150.830.622 | 0.000 |
| CLOT. | 104.500.000 | 428.945.929 | 4.581.003.509 | -632.478 | 150.148.493 | 0.000 |
| CLOT. | 104.520.000 | 428.960.367 | 4.580.989.673 | -255.485 | 146.650.135 | 0.000 |
| CIRC. | 104.531.446 | 428.969.062 | 4.580.982.231 | -190.500 | 143.311.491 | 0.000 |
| CIRC. | 104.540.000 | 428.975.830 | 4.580.977.002 | -190.500 | 140.452.940 | 0.000 |
| CIRC. | 104.560.000 | 428.992.519 | 4.580.965.997 | -190.500 | 133.769.268 | 0.000 |
| CIRC. | 104.580.000 | 429.010.270 | 4.580.956.802 | -190.500 | 127.085.596 | 0.000 |
| CIRC. | 104.600.000 | 429.028.886 | 4.580.949.518 | -190.500 | 120.401.924 | 0.000 |
| CIRC. | 104.620.000 | 429.048.164 | 4.580.944.225 | -190.500 | 113.718.252 | 0.000 |
| CLOT. | 104.635.319 | 429.063.244 | 4.580.941.554 | -190.500 | 108.598.931 | 0.000 |
| CLOT. | 104.640.000 | 429.067.889 | 4.580.940.979 | -212.617 | 107.115.945 | 0.000 |
| CLOT. | 104.660.000 | 429.087.833 | 4.580.939.530 | -421.898 | 102.612.801 | 0.000 |
| CLOT. | 104.680.000 | 429.107.826 | 4.580.939.028 | -26.882.724 | 101.080.178 | 0.000 |
| RECTA | 104.680.319 | 429.108.145 | 4.580.939.022 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.700.000 | 429.127.823 | 4.580.938.688 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.720.000 | 429.147.820 | 4.580.938.349 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.740.000 | 429.167.817 | 4.580.938.010 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| RECTA | 104.760.000 | 429.187.814 | 4.580.937.671 | 0.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| CIRC. | 104.763.596 | 429.191.410 | 4.580.937.610 | -1.700.000 | 101.079.800 | 0.000 |
| CIRC. | 104.780.000 | 429.207.813 | 4.580.937.411 | -1.700.000 | 100.465.504 | 0.000 |
| RECTA | 104.795.956 | 429.223.768 | 4.580.937.369 | 0.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| RECTA | 104.800.000 | 429.227.812 | 4.580.937.377 | 0.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| CIRC. | 104.818.018 | 429.245.830 | 4.580.937.415 | 1.500.000 | 99.867.998 | 0.000 |
| CIRC. | 104.820.000 | 429.247.812 | 4.580.937.417 | 1.500.000 | 99.952.134 | 0.000 |
| RECTA | 104.838.264 | 429.266.076 | 4.580.937.320 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.840.000 | 429.267.812 | 4.580.937.300 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.860.000 | 429.287.811 | 4.580.937.072 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.880.000 | 429.307.809 | 4.580.936.843 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |

| TIPUS | PK | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.900.000 | 429.327.808 | 4.580.936.615 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.908.274 | 429.336.081 | 4.580.936.520 | 12.500.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.920.000 | 429.347.807 | 4.580.936.381 | 12.500.000 | 100.786.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.925.111 | 429.352.918 | 4.580.936.316 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.940.000 | 429.367.805 | 4.580.936.126 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.960.000 | 429.387.803 | 4.580.935.871 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 104.980.000 | 429.407.802 | 4.580.935.615 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.000.000 | 429.427.800 | 4.580.935.360 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.020.000 | 429.447.798 | 4.580.935.105 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.040.000 | 429.467.797 | 4.580.934.849 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.060.000 | 429.487.795 | 4.580.934.594 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.080.000 | 429.507.794 | 4.580.934.338 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.100.000 | 429.527.792 | 4.580.934.083 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.120.000 | 429.547.790 | 4.580.933.828 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.140.000 | 429.567.789 | 4.580.933.572 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.160.000 | 429.587.787 | 4.580.933.317 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |
| RECTA | 105.177.444 | 429.605.230 | 4.580.933.094 | 0.000 | 100.813.024 | 0.000 |

Istram 20.07.07.06 24/07/20 11:54:00 200004
PROJECTE : TMB L3
GRUPO : 2 : AJUSTAMENT EIXOS
EIX : 28 : EIX VIA 2 MODIFICAT CONTINU

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 101.220.596 | 426.530.671 | 4.582.230.674 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.240.000 | 426.549.126 | 4.582.236.667 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.260.000 | 426.568.148 | 4.582.242.845 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.280.000 | 426.587.170 | 4.582.249.022 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.300.000 | 426.606.192 | 4.582.255.200 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.320.000 | 426.625.215 | 4.582.261.377 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.340.000 | 426.644.237 | 4.582.267.555 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.360.000 | 426.663.259 | 4.582.273.732 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.380.000 | 426.682.281 | 4.582.279.909 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.400.000 | 426.701.303 | 4.582.286.087 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.420.000 | 426.720.325 | 4.582.292.264 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.440.000 | 426.739.347 | 4.582.298.442 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.460.000 | 426.758.369 | 4.582.304.619 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.480.000 | 426.777.391 | 4.582.310.797 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.500.000 | 426.796.413 | 4.582.316.974 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.520.000 | 426.815.435 | 4.582.323.151 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.540.000 | 426.834.457 | 4.582.329.329 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| RECTA | 101.560.000 | 426.853.479 | 4.582.335.506 | 0.000 | 80.009.716 | 0.000 |
| CIRC. | 101.564.320 | 426.857.588 | 4.582.336.841 | -9.166.741 | 80.009.716 | 0.000 |
| CIRC. | 101.580.000 | 426.872.497 | 4.582.341.697 | -9.166.741 | 79.900.823 | 0.000 |
| CIRC. | 101.600.000 | 426.891.502 | 4.582.347.927 | -9.166.741 | 79.761.925 | 0.000 |
| CIRC. | 101.620.000 | 426.910.493 | 4.582.354.199 | -9.166.741 | 79.623.027 | 0.000 |
| RECTA | 101.631.681 | 426.921.579 | 4.582.357.882 | 0.000 | 79.541.902 | 0.000 |
| RECTA | 101.640.000 | 426.929.472 | 4.582.360.509 | 0.000 | 79.541.902 | 0.000 |
| CIRC. | 101.649.267 | 426.938.264 | 4.582.363.436 | 4.917.547 | 79.541.902 | 0.000 |
| CIRC. | 101.660.000 | 426.948.451 | 4.582.366.815 | 4.917.547 | 79.680.850 | 0.000 |
| CIRC. | 101.680.000 | 426.967.454 | 4.582.373.052 | 4.917.547 | 79.939.768 | 0.000 |
| RECTA | 101.680.675 | 426.968.096 | 4.582.373.261 | 0.000 | 79.948.504 | 0.000 |
| RECTA | 101.700.000 | 426.986.470 | 4.582.379.248 | 0.000 | 79.948.504 | 0.000 |
| RECTA | 101.720.000 | 427.005.486 | 4.582.385.444 | 0.000 | 79.948.504 | 0.000 |
| RECTA | 101.740.000 | 427.024.502 | 4.582.391.639 | 0.000 | 79.948.504 | 0.000 |
| CIRC. | 101.747.800 | 427.031.918 | 4.582.394.056 | 2.016.000 | 79.948.504 | 0.000 |
| CIRC. | 101.760.000 | 427.043.530 | 4.582.397.800 | 2.016.000 | 80.333.776 | 0.000 |
| CLOT. | 101.774.285 | 427.057.154 | 4.582.402.095 | 2.016.000 | 80.784.874 | 0.000 |
| CLOT. | 101.780.000 | 427.062.614 | 4.582.403.782 | 845.493 | 81.090.264 | 0.000 |
| CLOT. | 101.800.000 | 427.081.849 | 4.582.409.255 | 278.867 | 84.126.103 | 0.000 |
| CLOT. | 101.820.000 | 427.101.421 | 4.582.413.334 | 166.969 | 90.221.795 | 0.000 |
| CIRC. | 101.825.485 | 427.106.854 | 4.582.414.081 | 150.416 | 92.428.209 | 0.000 |
| CIRC. | 101.840.000 | 427.121.327 | 4.582.415.106 | 150.416 | 98.571.510 | 0.000 |
| CIRC. | 101.860.000 | 427.141.293 | 4.582.414.226 | 150.416 | 107.036.298 | 0.000 |
| CIRC. | 101.880.000 | 427.160.966 | 4.582.410.707 | 150.416 | 115.501.086 | 0.000 |
| CIRC. | 101.900.000 | 427.179.999 | 4.582.404.611 | 150.416 | 123.965.874 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRC. | 101.920.000 | 427.198.056 | 4.582.396.045 | 150.416 | 132.430.662 | 0.000 |
| CIRC. | 101.940.000 | 427.214.817 | 4.582.385.161 | 150.416 | 140.895.450 | 0.000 |
| CIRC. | 101.960.000 | 427.229.988 | 4.582.372.151 | 150.416 | 149.360.238 | 0.000 |
| CIRC. | 101.980.000 | 427.243.300 | 4.582.357.245 | 150.416 | 157.825.026 | 0.000 |
| CLOT. | 101.980.288 | 427.243.477 | 4.582.357.018 | 150.416 | 157.946.733 | 0.000 |
| CLOT. | 102.000.000 | 427.254.642 | 4.582.340.784 | 228.133 | 164.868.718 | 0.000 |
| CLOT. | 102.020.000 | 427.264.503 | 4.582.323.388 | 479.488 | 168.986.992 | 0.000 |
| RECTA | 102.038.152 | 427.272.797 | 4.582.307.242 | 0.000 | 170.192.034 | 0.000 |
| RECTA | 102.040.000 | 427.273.631 | 4.582.305.593 | 0.000 | 170.192.034 | 0.000 |
| CIRC. | 102.048.173 | 427.277.319 | 4.582.298.300 | -6.397.434 | 170.192.034 | 0.000 |
| CIRC. | 102.060.000 | 427.282.667 | 4.582.287.750 | -6.397.434 | 170.074.341 | 0.000 |
| CIRC. | 102.080.000 | 427.291.753 | 4.582.269.934 | -6.397.434 | 169.875.318 | 0.000 |
| RECTA | 102.083.552 | 427.293.373 | 4.582.266.772 | 0.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| RECTA | 102.100.000 | 427.300.877 | 4.582.252.136 | 0.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| RECTA | 102.120.000 | 427.310.002 | 4.582.234.339 | 0.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| RECTA | 102.140.000 | 427.319.126 | 4.582.216.542 | 0.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| RECTA | 102.160.000 | 427.328.251 | 4.582.198.745 | 0.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| CLOT. | 102.172.319 | 427.333.871 | 4.582.187.782 | 1.000.000.000 | 169.839.967 | 0.000 |
| CLOT. | 102.180.000 | 427.337.369 | 4.582.180.944 | 1.364.969 | 170.019.086 | 0.000 |
| CIRC. | 102.187.319 | 427.340.667 | 4.582.174.410 | 698.950 | 170.523.084 | 0.000 |
| CIRC. | 102.200.000 | 427.346.228 | 4.582.163.013 | 698.950 | 171.678.094 | 0.000 |
| CIRC. | 102.220.000 | 427.354.575 | 4.582.144.840 | 698.950 | 173.499.740 | 0.000 |
| CLOT. | 102.234.249 | 427.360.203 | 4.582.131.750 | 698.950 | 174.797.556 | 0.000 |
| CLOT. | 102.240.000 | 427.362.402 | 4.582.126.435 | 1.133.576 | 175.220.965 | 0.000 |
| RECTA | 102.249.249 | 427.365.888 | 4.582.117.869 | 0.000 | 175.480.673 | 0.000 |
| RECTA | 102.260.000 | 427.369.928 | 4.582.107.905 | º | 175.480.673 | 0.000 |
| CIRC. | 102.267.585 | 427.372.777 | 4.582.100.876 | -9.288.747 | 175.480.673 | 0.000 |
| CIRC. | 102.280.000 | 427.377.449 | 4.582.089.374 | -9.288.747 | 175.395.586 | 0.000 |
| CIRC. | 102.300.000 | 427.385.008 | 4.582.070.857 | -9.288.747 | 175.258.513 | 0.000 |
| CIRC. | 102.320.000 | 427.392.606 | 4.582.052.357 | -9.288.747 | 175.121.440 | 0.000 |
| CIRC. | 102.340.000 | 427.400.245 | 4.582.033.873 | -9.288.747 | 174.984.366 | 0.000 |
| RECTA | 102.345.779 | 427.402.459 | 4.582.028.535 | 0.000 | 174.944.759 | 0.000 |
| CIRC. | 102.358.225 | 427.407.232 | 4.582.017.040 | 3.268.995 | 174.944.759 | 0.000 |
| CIRC. | 102.360.000 | 427.407.912 | 4.582.015.401 | 3.268.995 | 174.979.325 | 0.000 |
| CIRC. | 102.380.000 | 427.415.515 | 4.581.996.902 | 3.268.995 | 175.368.814 | 0.000 |
| RECTA | 102.391.728 | 427.419.921 | 4.581.986.033 | 0.000 | 175.597.211 | 0.000 |
| RECTA | 102.400.000 | 427.423.015 | 4.581.978.362 | 0.000 | 175.597.211 | 0.000 |
| RECTA | 102.420.000 | 427.430.495 | 4.581.959.813 | 0.000 | 175.597.211 | 0.000 |
| RECTA | 102.440.000 | 427.437.975 | 4.581.941.265 | 0.000 | 175.597.211 | 0.000 |
| CIRC. | 102.459.521 | 427.445.276 | 4.581.923.160 | 535.981 | 175.597.211 | 0.000 |
| CIRC. | 102.460.000 | 427.445.455 | 4.581.922.716 | 535.981 | 175.654.067 | 0.000 |
| CIRC. | 102.480.000 | 427.452.570 | 4.581.904.026 | 535.981 | 178.029.598 | 0.000 |
| RECTA | 102.498.736 | 427.458.599 | 4.581.886.287 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.500.000 | 427.458.985 | 4.581.885.084 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.520.000 | 427.465.089 | 4.581.866.038 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.540.000 | 427.471.193 | 4.581.846.992 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.560.000 | 427.477.297 | 4.581.827.946 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.580.000 | 427.483.401 | 4.581.808.901 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| RECTA | 102.600.000 | 427.489.505 | 4.581.789.855 | 0.000 | 180.255.044 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 102.612.197 | 427.493.228 | 4.581.778.240 | -1.000.000.000 | 180.255.044 | 0.000 |
| CLOT. | 102.620.000 | 427.495.617 | 4.581.770.812 | -1.249.620 | 180.056.283 | 0.000 |
| CLOT. | 102.640.000 | 427.502.062 | 4.581.751.880 | -350.709 | 177.731.594 | 0.000 |
| CLOT. | 102.660.000 | 427.509.574 | 4.581.733.349 | -203.978 | 172.795.330 | 0.000 |
| CIRC. | 102.678.254 | 427.517.963 | 4.581.717.147 | -147.611 | 166.010.445 | 0.000 |
| CIRC. | 102.680.000 | 427.518.861 | 4.581.715.649 | -147.611 | 165.257.442 | 0.000 |
| CIRC. | 102.700.000 | 427.530.366 | 4.581.699.309 | -147.611 | 156.631.801 | 0.000 |
| CIRC. | 102.720.000 | 427.543.973 | 4.581.684.672 | -147.611 | 148.006.159 | 0.000 |
| CIRC. | 102.740.000 | 427.559.433 | 4.581.672.008 | -147.611 | 139.380.518 | 0.000 |
| CIRC. | 102.760.000 | 427.576.462 | 4.581.661.548 | -147.611 | 130.754.877 | 0.000 |
| CIRC. | 102.780.000 | 427.594.747 | 4.581.653.484 | -147.611 | 122.129.235 | 0.000 |
| CIRC. | 102.800.000 | 427.613.954 | 4.581.647.964 | -147.611 | 113.503.594 | 0.000 |
| CIRC. | 102.820.000 | 427.633.731 | 4.581.645.088 | -147.611 | 104.877.953 | 0.000 |
| CIRC. | 102.840.000 | 427.653.715 | 4.581.644.911 | -147.611 | 96.252.311 | 0.000 |
| CIRC. | 102.847.101 | 427.660.791 | 4.581.645.499 | -175.000 | 93.189.617 | 0.000 |
| CIRC. | 102.860.000 | 427.673.554 | 4.581.647.348 | -175.000 | 88.497.319 | 0.000 |
| CIRC. | 102.880.000 | 427.692.980 | 4.581.652.057 | -175.000 | 81.221.664 | 0.000 |
| CLOT. | 102.882.885 | 427.695.734 | 4.581.652.918 | -175.000 | 80.172.194 | 0.000 |
| CLOT. | 102.900.000 | 427.711.777 | 4.581.658.865 | -261.926 | 74.979.158 | 0.000 |
| CLOT. | 102.920.000 | 427.730.006 | 4.581.667.089 | -624.295 | 71.528.882 | 0.000 |
| RECTA | 102.934.456 | 427.742.992 | 4.581.673.441 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 102.940.000 | 427.747.962 | 4.581.675.896 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 102.960.000 | 427.765.894 | 4.581.684.753 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 102.980.000 | 427.783.825 | 4.581.693.611 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.000.000 | 427.801.757 | 4.581.702.468 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.020.000 | 427.819.689 | 4.581.711.326 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.040.000 | 427.837.620 | 4.581.720.183 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.060.000 | 427.855.552 | 4.581.729.041 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.080.000 | 427.873.484 | 4.581.737.898 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.100.000 | 427.891.415 | 4.581.746.756 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.120.000 | 427.909.347 | 4.581.755.613 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.140.000 | 427.927.279 | 4.581.764.471 | 0.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| CIRC. | 103.147.022 | 427.933.574 | 4.581.767.580 | 25.000.000 | 70.791.797 | 0.000 |
| RECTA | 103.159.131 | 427.944.432 | 4.581.772.941 | 0.000 | 70.822.632 | 0.000 |
| RECTA | 103.160.000 | 427.945.212 | 4.581.773.325 | 0.000 | 70.822.632 | 0.000 |
| RECTA | 103.180.000 | 427.963.148 | 4.581.782.174 | 0.000 | 70.822.632 | 0.000 |
| RECTA | 103.200.000 | 427.981.084 | 4.581.791.023 | 0.000 | 70.822.632 | 0.000 |
| CLOT. | 103.200.968 | 427.981.952 | 4.581.791.451 | 1.000.000.000 | 70.822.632 | 0.000 |
| CLOT. | 103.220.000 | 427.999.080 | 4.581.799.747 | 436.232 | 72.211.334 | 0.000 |
| CLOT. | 103.240.000 | 428.017.454 | 4.581.807.636 | 212.704 | 76.663.674 | 0.000 |
| CIRC. | 103.255.768 | 428.032.395 | 4.581.812.662 | 151.500 | 82.336.415 | 0.000 |
| CIRC. | 103.260.000 | 428.036.480 | 4.581.813.764 | 151.500 | 84.114.594 | 0.000 |
| CIRC. | 103.280.000 | 428.056.130 | 4.581.817.411 | 151.500 | 92.518.815 | 0.000 |
| CIRC. | 103.300.000 | 428.076.089 | 4.581.818.440 | 151.500 | 100.923.037 | 0.000 |
| CIRC. | 103.320.000 | 428.096.010 | 4.581.816.833 | 151.500 | 109.327.258 | 0.000 |
| CIRC. | 103.340.000 | 428.115.545 | 4.581.812.618 | 151.500 | 117.731.480 | 0.000 |
| CIRC. | 103.360.000 | 428.134.357 | 4.581.805.867 | 151.500 | 126.135.701 | 0.000 |
| CIRC. | 103.380.000 | 428.152.115 | 4.581.796.700 | 151.500 | 134.539.923 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLOT. | 103.388.803 | 428.159.518 | 4.581.791.938 | 151.500 | 138.238.991 | 0.000 |
| CLOT. | 103.400.000 | 428.168.527 | 4.581.785.293 | 182.768 | 142.541.668 | 0.000 |
| CLOT. | 103.420.000 | 428.183.608 | 4.581.772.167 | 289.484 | 148.224.036 | 0.000 |
| CLOT. | 103.440.000 | 428.197.750 | 4.581.758.027 | 695.696 | 151.338.270 | 0.000 |
| RECTA | 103.454.253 | 428.207.543 | 4.581.747.672 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.460.000 | 428.211.478 | 4.581.743.483 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.480.000 | 428.225.171 | 4.581.728.906 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| RECTA | 103.500.000 | 428.238.864 | 4.581.714.328 | 0.000 | 151.990.398 | 0.000 |
| CIRC. | 103.517.832 | 428.251.074 | 4.581.701.331 | 7.629.547 | 151.990.398 | 0.000 |
| CIRC. | 103.520.000 | 428.252.557 | 4.581.699.751 | 7.629.547 | 152.008.484 | 0.000 |
| RECTA | 103.537.971 | 428.264.842 | 4.581.686.634 | 0.000 | 152.158.441 | 0.000 |
| RECTA | 103.540.000 | 428.266.227 | 4.581.685.152 | 0.000 | 152.158.441 | 0.000 |
| RECTA | 103.560.000 | 428.279.882 | 4.581.670.539 | 0.000 | 152.158.441 | 0.000 |
| CIRC. | 103.569.607 | 428.286.441 | 4.581.663.519 | 3.503.500 | 152.158.441 | 0.000 |
| CIRC. | 103.580.000 | 428.293.525 | 4.581.655.915 | 3.503.500 | 152.347.284 | 0.000 |
| RECTA | 103.597.715 | 428.305.549 | 4.581.642.904 | 0.000 | 152.669.186 | 0.000 |
| RECTA | 103.600.000 | 428.307.095 | 4.581.641.222 | 0.000 | 152.669.186 | 0.000 |
| CLOT. | 103.605.748 | 428.310.986 | 4.581.636.991 | -1.000.000.000 | 152.669.186 | 0.000 |
| CLOT. | 103.620.000 | 428.320.762 | 4.581.626.622 | -190.440 | 150.287.100 | 0.000 |
| CIRC. | 103.624.396 | 428.323.896 | 4.581.623.539 | -145.545 | 148.590.869 | 0.000 |
| CIRC. | 103.640.000 | 428.335.727 | 4.581.613.377 | -145.545 | 141.765.674 | 0.000 |
| CLOT. | 103.643.148 | 428.338.242 | 4.581.611.484 | -145.545 | 140.388.864 | 0.000 |
| CLOT. | 103.660.000 | 428.352.237 | 4.581.602.103 | -528.521 | 135.688.273 | 0.000 |
| RECTA | 103.666.404 | 428.357.675 | 4.581.598.720 | 0.000 | 135.302.552 | 0.000 |
| CLOT. | 103.673.232 | 428.363.479 | 4.581.595.124 | 1.000.000.000 | 135.302.552 | 0.000 |
| CLOT. | 103.680.000 | 428.369.224 | 4.581.591.547 | 478.747 | 135.752.521 | 0.000 |
| CIRC. | 103.697.232 | 428.383.493 | 4.581.581.893 | 135.000 | 140.961.395 | 0.000 |
| CIRC. | 103.700.000 | 428.385.690 | 4.581.580.210 | 135.000 | 142.266.542 | 0.000 |
| CLOT. | 103.706.509 | 428.390.717 | 4.581.576.077 | 135.000 | 145.336.059 | 0.000 |
| CLOT. | 103.720.000 | 428.400.561 | 4.581.566.856 | 308.303 | 149.909.877 | 0.000 |
| RECTA | 103.730.509 | 428.407.918 | 4.581.559.352 | 0.000 | 150.994.901 | 0.000 |
| RECTA | 103.740.000 | 428.414.523 | 4.581.552.537 | 0.000 | 150.994.901 | 0.000 |
| CIRC. | 103.742.039 | 428.415.942 | 4.581.551.073 | -7.702.859 | 150.994.901 | 0.000 |
| CIRC. | 103.760.000 | 428.428.458 | 4.581.538.190 | -7.702.859 | 150.846.455 | 0.000 |
| RECTA | 103.769.652 | 428.435.195 | 4.581.531.279 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.780.000 | 428.442.424 | 4.581.523.874 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.800.000 | 428.456.395 | 4.581.509.563 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.820.000 | 428.470.366 | 4.581.495.251 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.840.000 | 428.484.337 | 4.581.480.940 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.860.000 | 428.498.307 | 4.581.466.628 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.880.000 | 428.512.278 | 4.581.452.317 | 0.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| CIRC. | 103.880.817 | 428.512.848 | 4.581.451.733 | -50.000.000 | 150.766.686 | 0.000 |
| RECTA | 103.893.969 | 428.522.037 | 4.581.442.322 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 103.900.000 | 428.526.251 | 4.581.438.008 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 103.920.000 | 428.540.226 | 4.581.423.700 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 103.940.000 | 428.554.200 | 4.581.409.392 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 103.960.000 | 428.568.175 | 4.581.395.085 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 103.980.000 | 428.582.150 | 4.581.380.777 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.000.000 | 428.596.124 | 4.581.366.469 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.020.000 | 428.610.099 | 4.581.352.161 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.040.000 | 428.624.073 | 4.581.337.854 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.060.000 | 428.638.048 | 4.581.323.546 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.080.000 | 428.652.022 | 4.581.309.238 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.100.000 | 428.665.997 | 4.581.294.930 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.120.000 | 428.679.971 | 4.581.280.623 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.140.000 | 428.693.946 | 4.581.266.315 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.160.000 | 428.707.921 | 4.581.252.007 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.180.000 | 428.721.895 | 4.581.237.699 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.200.000 | 428.735.870 | 4.581.223.392 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.220.000 | 428.749.844 | 4.581.209.084 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.240.000 | 428.763.819 | 4.581.194.776 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.260.000 | 428.777.793 | 4.581.180.468 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.280.000 | 428.791.768 | 4.581.166.161 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.300.000 | 428.805.743 | 4.581.151.853 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.320.000 | 428.819.717 | 4.581.137.545 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.340.000 | 428.833.692 | 4.581.123.237 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.360.000 | 428.847.666 | 4.581.108.930 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| RECTA | 104.380.000 | 428.861.641 | 4.581.094.622 | 0.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| CIRC. | 104.383.343 | 428.863.976 | 4.581.092.231 | -10.000.000 | 150.749.940 | 0.000 |
| CIRC. | 104.400.000 | 428.875.625 | 4.581.080.324 | -10.000.000 | 150.643.895 | 0.000 |
| CIRC. | 104.404.443 | 428.878.736 | 4.581.077.151 | 10.000.000 | 150.615.609 | 0.000 |
| CIRC. | 104.420.000 | 428.889.621 | 4.581.066.037 | 10.000.000 | 150.714.646 | 0.000 |
| RECTA | 104.438.249 | 428.902.367 | 4.581.052.977 | 0.000 | 150.830.822 | 0.000 |
| RECTA | 104.440.000 | 428.903.589 | 4.581.051.723 | 0.000 | 150.830.822 | 0.000 |
| RECTA | 104.460.000 | 428.917.545 | 4.581.037.397 | 0.000 | 150.830.822 | 0.000 |
| RECTA | 104.480.000 | 428.931.502 | 4.581.023.072 | 0.000 | 150.830.822 | 0.000 |
| CLOT. | 104.493.283 | 428.940.771 | 4.581.013.558 | -1.000.000.000 | 150.830.822 | 0.000 |
| CLOT. | 104.500.000 | 428.945.463 | 4.581.008.751 | -1.028.906 | 150.623.007 | 0.000 |
| CLOT. | 104.520.000 | 428.959.739 | 4.580.994.747 | -258.693 | 147.543.360 | 0.000 |
| CIRC. | 104.530.283 | 428.967.439 | 4.580.987.933 | -186.800 | 144.525.969 | 0.000 |
| CIRC. | 104.540.000 | 428.975.034 | 4.580.981.874 | -186.800 | 141.214.242 | 0.000 |
| CIRC. | 104.560.000 | 428.991.602 | 4.580.970.688 | -186.800 | 134.398.184 | 0.000 |
| CIRC. | 104.580.000 | 429.009.270 | 4.580.961.336 | -186.800 | 127.582.127 | 0.000 |
| CIRC. | 104.600.000 | 429.027.837 | 4.580.953.927 | -186.800 | 120.766.069 | 0.000 |
| CIRC. | 104.620.000 | 429.047.089 | 4.580.948.543 | -186.800 | 113.950.012 | 0.000 |
| CLOT. | 104.639.226 | 429.066.036 | 4.580.945.336 | -186.800 | 107.397.844 | 0.000 |
| CLOT. | 104.640.000 | 429.066.806 | 4.580.945.248 | -190.793 | 107.136.716 | 0.000 |
| CLOT. | 104.660.000 | 429.086.753 | 4.580.943.863 | -425.967 | 102.305.479 | 0.000 |
| RECTA | 104.676.226 | 429.102.974 | 4.580.943.481 | 0.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.680.000 | 429.106.747 | 4.580.943.417 | 0.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.700.000 | 429.126.745 | 4.580.943.073 | 0.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.720.000 | 429.146.742 | 4.580.942.730 | 0.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| RECTA | 104.740.000 | 429.166.739 | 4.580.942.386 | 0.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| CIRC. | 104.744.052 | 429.170.790 | 4.580.942.317 | 15.000.000 | 101.092.991 | 0.000 |
| CIRC. | 104.760.000 | 429.186.736 | 4.580.942.035 | 15.000.000 | 101.160.676 | 0.000 |
| RECTA | 104.772.872 | 429.199.605 | 4.580.941.794 | 0.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| RECTA | 104.780.000 | 429.206.732 | 4.580.941.658 | 0.000 | 101.215.305 | 0.000 |

| TIPUS | P.Q. | X | Y | RADI | AZIMUT | DIST. EIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RECTA | 104.800.000 | 429.226.728 | 4.580.941.277 | 0.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| RECTA | 104.820.000 | 429.246.725 | 4.580.940.895 | 0.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| CIRC. | 104.823.408 | 429.250.132 | 4.580.940.830 | -4.000.000 | 101.215.305 | 0.000 |
| CIRC. | 104.840.000 | 429.266.722 | 4.580.940.547 | -4.000.000 | 100.951.235 | 0.000 |
| RECTA | 104.854.072 | 429.280.792 | 4.580.940.362 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.860.000 | 429.286.720 | 4.580.940.294 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.880.000 | 429.306.719 | 4.580.940.066 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| RECTA | 104.900.000 | 429.326.717 | 4.580.939.837 | 0.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.918.694 | 429.345.410 | 4.580.939.624 | 15.000.000 | 100.727.272 | 0.000 |
| CIRC. | 104.920.000 | 429.346.716 | 4.580.939.609 | 15.000.000 | 100.732.816 | 0.000 |
| RECTA | 104.935.100 | 429.361.815 | 4.580.939.427 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.940.000 | 429.366.715 | 4.580.939.366 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.960.000 | 429.386.713 | 4.580.939.116 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 104.980.000 | 429.406.712 | 4.580.938.865 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.000.000 | 429.426.710 | 4.580.938.615 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.020.000 | 429.446.708 | 4.580.938.365 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.040.000 | 429.466.707 | 4.580.938.114 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.060.000 | 429.486.705 | 4.580.937.864 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.080.000 | 429.506.704 | 4.580.937.614 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.100.000 | 429.526.702 | 4.580.937.363 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.120.000 | 429.546.701 | 4.580.937.113 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.140.000 | 429.566.699 | 4.580.936.863 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |
| RECTA | 105.148.913 | 429.575.611 | 4.580.936.751 | 0.000 | 100.796.901 | 0.000 |

**ANNEX NÚM. 05. SENYALITZACIÓ FERROVIÀRIA**

ÍNDEX

**1. OBJECTE.** 3

**2. ÀMBIT D'ACTUACIÓ.** 3

**2.1. ESQUEMA DEL TRAM.** 4

**3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS A REALITZAR** 5

**3.1. CIRCUITS DE VIA AFECTATS.** 5

**3.2. BALISES PSM AFECTADES.** 5

**3.3. BALISES CESARES (TREN STOP)** 6

**3.4. APARELLS DE VIA.** 6

**3.5. LLAÇOS ATP.** 7

**4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS** 7

**5. LIMITACIONS DE VELOCITAT.** 7

## 1. OBJECTE.

El present document descriu les actuacions a realitzar per als treballs de desmuntatge i reposició dels elements de senyalització afectats pels treballs de renovació de via del **Tram 2** corresponent al "**Projecte de Renovació de trams de Via de Línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**"

## 2. ÀMBIT D'ACTUACIÓ.

En referència a l'àmbit d'actuació, es planteja la renovació del tram compres entre l'entrada de Sants Estació i la sortida d'Espanya i compren la renovació d'un escapament a l'entrada de Sants Estació, la renovació del desviament d'enllaç amb L-5 i la renovació d'un escapament a la sortida d'Espanya.

Cal destacar que dins la renovació integral de la superestructura s'inclou la renovació del drenatge longitudinal o bé la seva definició en els trams on no existeix.

La renovació afecta elements de senyalització, com ara, fronteres de circuits de via, balises PSM, balises Cèsars de Tren Stop i anunciadores, llaços ATP (que es renovaran) i desplaçament dels accionaments d'agulla.

Es mantindran les balises PSM existents afectades per l'obra, però s'instal·laran suports nous per adaptar-les a les noves travesses de formigó..

Les actuacions de Senyalització estan planificades per ser realitzades en horari nocturn (a la finalització de l'servei comercial). Es disposarà de cinc nits de treball per setmana, la nit del diumenge a la nit del dijous, en horari nocturn de 01:00 h a 04:15 h.

Bàsicament, la intervenció en el sistema de senyalització consistirà en la retirada o desplaçament d'elements, per la seva protecció durant les feines de renovació, així com la seva reposició i posada en servei. Aquestes actuacions es faran en coordinació i de forma simultània amb els treballs de renovació de via i segons planificació, contemplant sis escenaris diferents:

- Escenari 1.1. Renovació de via en trams sense elements d'Instal·lacions de Seguretat. Actuacions nocturnes de revisió dels equips de senyalització de l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de CCVV, ATP i PSM operatius abans de l'inici del servei.
- Escenari 1.2. Actuacions a realitzar les nits de dijous previ el servei "Non Stop" dels caps de setmana. Revisió dels equips de senyalització de l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de CCVV, ATP i PSM operatius abans de l'inici del servei.
- Escenari 2.1. Renovació de trams amb balises PSM en trajecte. Retirada de la balisa, y col·locació en la seva situació inicial, un cop renovat el tram de via, incloent proves i ajustaments.

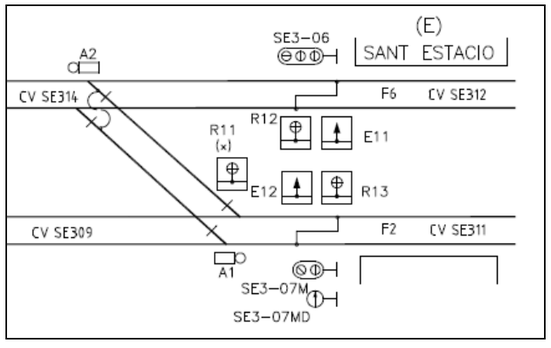
- Escenari 2.2. Renovació de trams amb balises PSM a estacions. Retirada de les tres balises en la zona d'andanes, i col·locació en la seva situació inicial, un cop renovat el tram de via, incloent proves i ajustaments.
- Escenari 3.1 Renovació de trams amb fronteres de circuits de via. Les fronteres de CV es renovaran conjuntament, mitjancen parelles de via de 18 m. Les tasques inclouen la desconnexió de llaços, retirada de les caixes de sintonia i connexió d'aquestes un cop renovada la parella de via. Proves i posada en servei.
- Escenari 3.2. Renovació de trams amb fronteres de circuits de via i balises Sares. Les fronteres de CV amb Sares, es renovaran conjuntament, mitjancen parelles de via de 18 m. Les tasques inclouen la desconnexió de llaços, retirada de les caixes de sintonia i balises Sares i connexió de totes dues un cop renovada la parella de via. Proves i posada en servei.
- Escenari 4. Renovació de trams juntes de connexió de retorns de tracció. Els trams de via amb connexió de retorns es renovaran de manera anàloga a les fronteres de CV, mitjancen parelles de 18 m. Les tasques inclouen la desconnexió dels cables de retorn, retirada de les caixes de connexions i instal·lació de la mateixa conjuntament amb la parella de via. Proves i posada en servei.
- Escenari 5. Treballs de desmuntatge i instal·lació de llaços ATP i de dos accionaments per a escapament. Inclou ajustaments, probes i posada en servei.

Les parelles de via per renovació de trams amb fronteres de CV i connexions de retorn, inclouran el llaços i les connexions a carril tipus Cembre, no s'inclou la substitució d'equips ni el canvi del software de l'enclavament ni de l'ATP.

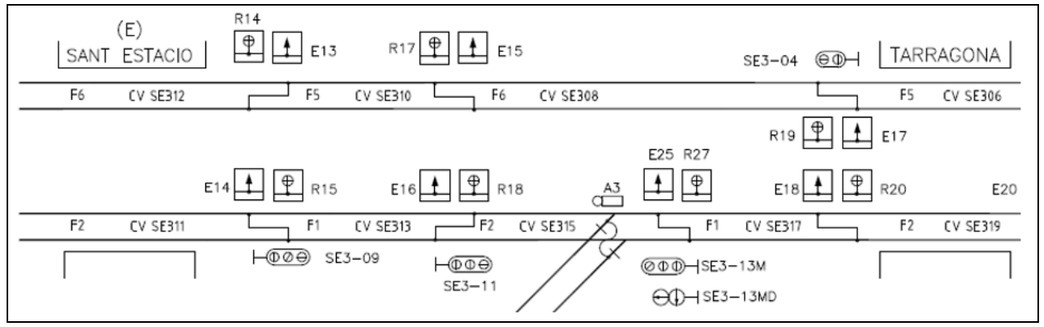
### 2.1. Esquema del tram.

En l'esquema següent, es representant els elements de senyalització (circuits de via, agulles i senyals) existents a cada tram.

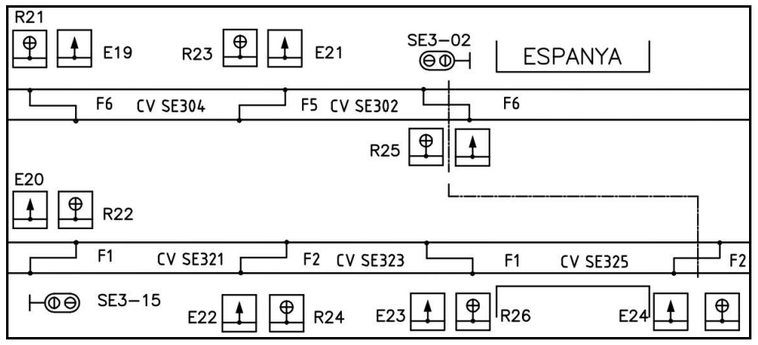
Sants Estació



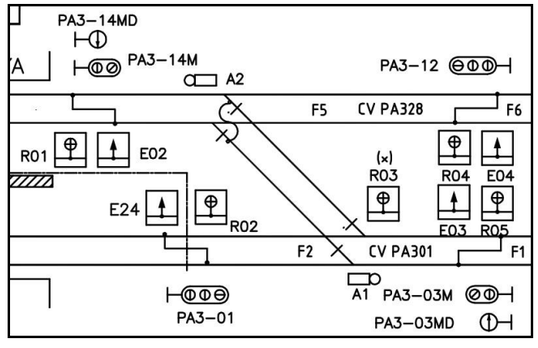

Sants Estació – Tarragona




Tarragona - Espanya




Espanya



## 3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS A REALITZAR

### 3.1. Circuits de via afectats.

Les fronteres afectades per l'obra mantindran les unitats de sintonia que estan en servei, però es renovarà el cablejat (atacs a via i llaç Z), els suports de les unitats de sintonia i el tub de protecció del llaç Z.

En cas que la renovació de via afecti una frontera de via, caldrà realitzar els treballs de trepant de via i instal·lació de Kit CEMBRE.

Fronteres de circuit de via afectades:

- Via 1:
  - CV SE309 – CV SE311
  - CV SE311 – CV SE313
  - CV SE313 – CV SE315
  - CV SE315 – CV SE317
  - CV SE317 – CV SE319
  - CV SE319 – CV SE321
  - CV SE321 – CV SE323
  - CV SE323 – CV SE325 PA
  - CV SE325 – CV PA301
  - CV PA301 – CV PA303
- Via 2:
  - CV SE314 – CV SE312
  - CV SE312 – CV SE310
  - CV SE310 – CV SE308
  - CV SE308 – CV SE306
  - CV SE306 – CV SE304
  - CV SE304 – CV SE302
  - CV SE303 – CV PA330
  - CV PA330 – CV PA328.
  - CV PA328 – CV PA326

### 3.2. Balises PSM afectades.

Les balises PSM d'ATO que quedin afectades per l'obra es mantindran les balises existents, però s'instal·laran suports nous per adaptar-los a les noves travesses de formigó.

- Via 1:

- Estació de Sants Estació
  - PSM2
  - PSM1:2
  - PSM1:1
- Trajecte Sants Estació - Tarragona
  - PSM3
- Estació de Tarragona
  - PSM2
  - PSM1:2
  - PSM1:1
- Trajecte Tarragona - Espanya
  - PSM4
  - PSM3
- Estació d'Espanya
  - PSM2

- PSM1:2
- PSM1:1

- Escapament d'Espanya.
  - PSM4

➢ Via 2:

- Estació de Sants Estació
  - PSM1:1
  - PSM1:2
  - PSM2
- Trajecte Sants Estació - Tarragona
  - PSM3
- Estació de Tarragona
  - PSM1:1
  - PSM1:2
  - PSM2
- Trajecte Tarragona - Espanya
  - PSM3
  - PSM4
- Estació d'Espanya
  - PSM1:1
  - PSM1:2
  - PSM2
- Escapament d'Espanya.
  - PSM3

### 3.3. Balises CESARES (Tren Stop)

Les balises del Tren Stop afectades per l'actuació son les següents:

➢ Via 1:

- PP TWC 362
- PP TWC 363
- PP TWC 364

➢ Via 2:

- PP TWC 615
- PP TWC 618
- PP TWC 619
- PP TWC 620

Per cada balisa es contemplen les següents actuacions: desmuntatge de balisa i reinstal·lació en la seva localització inicial, amb la seva corresponent revisió.

### 3.4. Aparells de via.

Queda afectada per la renovació de via els següents aparells:

- Entrada estació de Sants Estació. Agulla AG2 (CV SE314) – AG1 (CV SE309)
- Enllaç amb L-5. Agulla AG3 (CV SE315)
- Sortida estació d'Espanya. Agulla AG2 (CV PA328) – AG1 (CV PA301)

Previ a l'inici dels treballs de renovació de cada aparell, aquest serà donat de baixa quedant anul·lats tots el moviments per desviada. Els aparells de via no es torbaran a dona d'alta fins que no es trobi renovats i amb tots el elements, balises, CV, accionaments, provats i posats en servei.

Degut a la substitució dels aparells anomenats, es renovaran els següents elements:

- Sets de dos cables omega de reforç.
- Set de doble canvi de polaritat.

- Instal·lació i reajustament d'accionaments.

### 3.5. Llaços ATP.

Es renovaran llaços ATP corresponents realitzaran les següents actuacions:

- Retirada del llaç vell
- Instal·lació del llaç ATP amb cablejat nou
- metres de llaç ATP
- grapes de llaç ATP (aprovisionament)

## 4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

A l'inici dels treballs es realitzarà un estudi d'enginyeria que inclou:

- Informe de solució tècnica per a la transmissió d'ATP amb agulles donades de baixa (Sense llaços ATP).
- Avaluació de el Pla de Contingència / Marxa Enrere del canvi (modes degradats).
- Protocol de concordança dels accionaments d'agulla reinstal·lats.
- Plantilles PPI / HRD a utilitzar per als equips afectats per l'Obra.

Per a la realització dels treballs serà necessari conèixer la planificació dels treballs de renovació de via, diferenciat entre els sis escenaris possibles.

- Escenari 1.1. Renovació de via en trams sense elements d'Instal·lacions de Seguretat. Actuacions nocturnes de revisió dels equips de senyalització de l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de CCVV, ATP i PSM operatius abans de l'inici del servei.
- Escenari 1.2. Actuacions a realitzar les nits de dijous previ el servei "Non Stop" dels caps de setmana. Revisió dels equips de senyalització de l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de CCVV, ATP i PSM operatius abans de l'inici del servei.
- Escenari 2.1. Renovació de trams amb balises PSM en trajecte. Retirada de la balisa, y col·locació en la seva situació inicial, un cop renovat el tram de via, incloent proves i ajustaments.
- Escenari 2.2. Renovació de trams amb balises PSM a estacions. Retirada de les tres balises en la zona d'andanes, i col·locació en la seva situació inicial, un cop renovat el tram de via, incloent proves i ajustaments.
- Escenari 3.1 Renovació de trams amb fronteres de circuits de via i/o trams amb connexió de retorns de tracció. Les fronteres de CV es renovaran conjuntament, mitjancen parelles de via de 18 m. Les tasques inclouen la desconnexió de llaços, retirada de les caixes de sintonia i connexió d'aquestes un cop renovada la parella de via. Proves i posada en servei.
- Escenari 3.2. Renovació de trams amb fronteres de circuits de via i balises Sares. Les fronteres de CV amb Sares, es renovaran conjuntament, mitjancen parelles de via de 18 m. Les tasques inclouen la desconnexió de llaços, retirada de les caixes de sintonia i balises Sares i connexió de totes dues un cop renovada la parella de via. Proves i posada en servei.

Els trams de renovació tindran una longitud màxima de 700 m i tindran que estar finalitzada la renovació del tram de via i instal·lats i posats en servei tots els elements de les instal·lacions de seguretat, previ al inici dels treballs de renovació del següent tram.

## 5. LIMITACIONS DE VELOCITAT.

Durant l'execució dels treballs s'establiran limitacions de velocitat de 35 Km/h per protegir el pas dels tres quan circulin per els trams en renovació. Les limitacions es desplaçaran en funció de l'avançament de les obres i es situaran en cada tram de la següent manera:

<u>Tram Sants Estació - Tarragona</u>

Via 1 Pk 103+350 Frontera circuits CV SE307 – CV SE309

Via 2 Pk 104+433 Frontera circuits CV SE304 – CV SE302

<u>Tram Tarragona - Espanya</u>

Via 1 Pk 103+974 Frontera circuits CV SE317 – CV SE319

Via 2 Pk 104+950 Frontera circuits CV PA326 – CV PA324

**ANNEX NÚM. 06. ELECTRIFICACIÓ**

# ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ** 3

**2. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS** 3

**2.1. ESCAPAMENT DE SANTS ESTACIÓ.** 3

**2.2. DESVIAMENT PEL RAMAL D'ENLLAÇ AMB L5.** 3

**2.3. ESCAPAMENT D'ESPANYA.** 4

**2.4. CORRECCIONS A TRAJECTE.** 4

**2.5.1 TRAÇAT EN PLANTA** 4

**2.5.2 TRAÇAT EN ALÇAT** 4

**2.6 TREBALLS A REALITZAR** 4

**3. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES** 5

**3.1. BARRA PAC_110** 5

**3.2. BARRA RAMPA** 5

**3.3. FIL DE CONTACTE** 5

**3.4. BRIDA DE SUSPENSIÓ.** 5

**3.5. AÏLLADOR** 5

**3.6. BARRA UNIFICADA** 6

**3.7. PLACA D'UNIÓ** 6

**3.8. FERRAMENTES DE SUSPENSIÓ.** 6

**3.8.1. ANCORATGES A VOLTA O PARET.** 6

**3.8.2. FERRAMENTES DE SUSPENSIÓ.** 6

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex, té per objecte la definició de les tasques a realitzar en la electrificació de la L-3, per poder dur a terme la Renovació de Via en el **Tram 2** de la Línia 3 entre les estacions de Sants Estació i Espanya.

Si bé el present projecte no contempla la renovació de la catenària, serà necessari realitzar un seguit d'actuacions per adaptar la catenària a les modificacions de via.

Les instal·lacions del sistema d'energia afectades per la renovació de via son les següents:

- Adaptació de les agulles aèries a la nova situació dels aparells renovats.
    - Escapament de Sants Estació
    - Desviament pel ramal d'enllaç amb L-5
    - Escapament d'Espanya.
- Ajustaments de la catenària a les millores de traçat en diferents corbes.

## 2. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS

### 2.1. Escapament de Sants Estació.

La actuació a l'entrada de Sants Estació consistirà en la substitució del escapament actual per un nou escapament Tg 1/7, amb entrevia variable com l'actual.

Les catenàries corresponents a les vies generals es mantindran en la seva situació actual, i serà necessari la instal·lació de la catenària de la via desviada, així com l'adaptació dels suports de via general els nous punts d'agulla (P35, P55 i P85, etc).

El nou escapament tindrà la entrevia variable con l'aparell existent, per el que no es contemplen ripats de la catenària de les vies generals i únicament comprovacions per ajustar la catenària a la nova situació.

### 2.2. Desviament pel ramal d'enllaç amb L5.

En el trajecte entre les estacions de Sants Estació i Tarragona, es situa a via 1 l'aparell d'enllaç entre Línia 3 i Línia 5 Pk JCA 103+798,09. L'Actuació consistirà en la substitució del aparell actual de tangència 1/6,33 Per el nou aparell de tangència 1/6. Es respectarà la situació i alineació de la via desviada i s'ajustarà la situació dels punts d'agulla a la longitud real del nou aparell.

### 2.3. Escapament d'Espanya.

La actuació a la sortida de l'estació d'Espanya, consistirà en la substitució del escapament actual per un nou escapament Tg 1/7, amb entrevia variable com l'actual.

El nou aparell s'instal·larà respectant la Junta de Contraagulla (JCA) de la via 2 (Pk 104+767,70) i repercutint la diferencia de longitud en direcció a l'estació de Poble Sec.

Les catenàries corresponents a les vies generals es mantindran en la seva situació actual, i serà necessari la instal·lació de la catenària de la via desviada, així com l'adaptació dels suports de via general els nous punts d'agulla (P35, P55 i P85, etc).

El nou escapament tindrà la entrevia variable con l'aparell existent, per el que no es contemplen ripats de la catenària de les vies generals i únicament comprovacions per ajustar la catenària a la via renovada.

### 2.4. Correccions a trajecte.

Amb l'objectiu de millorar el confort i la seguretat de la línia, es realitzen correccions de traçat en planta i traçat en alçat a ambdues vies. A continuació es detallen les rectificacions projectades:

#### 2.5.1 Traçat en planta

Corba – contracorba a la sortida de Sants Estació

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=145,00 m compresa entre els PK 103+690 i PK 103+702, fins a valors de L=24,50 m i paràmetre 59,60. Aquesta rectificació produirà desplaçaments màxim de l'eix 64 mm que serà necessari corregir la situació del fil de contacte.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=135,00 m compresa entre els PK 103+697 i PK 103+706, fins a valors de L=24,00 m i paràmetre 56,92. Aquestes rectificacions produiran desplaçaments del eix de fins a 56 mm.

Corba a l'entrada d'Espanya

**Via 1**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=190,50 m compresa entre els PK 104+531 i PK 104+635, fins a valors de L=45,00 m i paràmetre 92,59. Aquestes rectificacions del traçat produiran desplaçaments màxim de l'eix de via de fins a 150 mm, que obligaran a la rectificació del posicionament del fil de contacte.

**Via 2**, s'amplien les transicions d'entrada i sortida a la circular de R=186,80 m compresa entre els PK 104+530 i PK 104+639, fins a valors de L=37,00 m i paràmetre 83,14. Aquestes rectificacions produiran desplaçaments del eix de fins a 150 mm.

Escapament a la sortida d'Espanya

**Via 1**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+795 per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anteriors a R=1700 m i R=1500 m.

Serà necessari l'ajustament de catenària tant el nou aparell com per ajustar aquesta el nou traçat.

**Via 2**, ajust de traçat per encaixar una longitud de recta a partir del PK 104+772 suficient per a l'encaix de l'escapament a la sortida d'Espanya. Es corregeixen els radis de les circulars anterior a R=15000 m i posterior a R=4000 m.

Serà necessari l'ajustament de catenària tant el nou aparell com per ajustar aquesta el nou traçat.

#### 2.5.2 Traçat en alçat

Donat que el perfil longitudinal de les vies 1 i 2 a l'entorn de l'actuació coincideix, s'analitza com un eix únic.

Desviament d'enllaç amb el ramal de L5

Es genera un tram comprès entre el PK 103+774 i PK 103+798 per ubicar la totalitat del desviament en rasant uniforme de P=0,76%.

Això s'aconsegueix retallant la Kv=44,97 anterior fins al PK 103+774 i enllaçant a partir del PK 103+798 amb una Kv=20,86 fins al PK 103+828, una rasant uniforme de P=2,20% fins al PK 193+839, i una nova Kv=76,14 fins al PK 103+869.

Això implicarà ajustar la catenària el nou traçat en alçat en aquest punt.

Per la resta de aparells de via no s'ha modificat el alçat al no trobar-se una solució viable.

### 2.6 Treballs a realitzar

Serà necessari rectificar la posició de la catenària per ajustar-la a les correccions de traçat descrites.

Les correccions de la catenària es realitzaran desplaçant la brida de suspensió al llarg de la barra unificada, fins deixà el fil de contacte en la seva nova situació. En el cas que el desplaçament a realitzar sigui més gran que la longitud de la barra unificada, serà necessari la instal·lació de un nou suport en la seva situació correcta i el desmuntatge del antic suport.

Si fos necessari correccions de l'alçat de la catenària, aquest es realitzaran regulant la posició de la barra unificada mitjancen els esparracs roscats, en el cas que un cop rectificada l'alçada del fil de contacte la distancia entre la

barra unificada i el suport sigui superior a 200 mm, serà necessari la substitució del suport per un altre de major longitud.

Un cop finalitzats els treballs de renovació de via, es realitzarà una comprovació i rectificació, si es necessari, per mantenir el fil de contacte a l'alçada i descentraments requerits.

## 3. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

### 3.1. Barra PAC_110

El perfil conductor serà un perfil extrusionat en aliatge d'alumini preferentment de tipus 6106-T5 o, alternativament, 6063-T6 (segons UNE-EN 38337:2001) de forma quasi rectangular, de tipus PAC-110 (110 mm d'alçada), amb una secció d'alumini de 2.213 $mm^2$.

La longitud de les barres serà de 12 m o 10 m.

La elasticitat natural del perfil permetrà que la barra es posicioni en radis de corba de fins a 80 m, conduïda per les suports.

En zones amb ambient corrosiu per l'alumini s'haurà de realitzar un tractament superficial de la barra per anoditzat. Serà aplicable en zones on hi hagi alta salinitat o alt nivell de partícules en suspensió.

Les principals característiques constructives són:

| | |
|---|---|
| Material | Alumini 6006 T5 |
| Altura | 110 mm |
| Secció del perfil | 2213 $mm^2$ |
| Moment d'Inèrcia $I_{xx}$ | 338 $cm^4$ |
| Moment d'Inèrcia $I_{yy}$ | 113,7 $cm^4$ |
| Pes per metre | 6,1 kg/m |
| Secció equivalent de coure | 1400 $mm^2$ |
| Coeficient de dilatació longitudinal | 24x$10^{-6}$ |
| Mòdul d'elasticitat | 60.000 $N/mm^2$ |
| Límit elàstic tipus | 195 $N/mm^2$ |
| Corrent màxim admissible | 4000 A (sense F.C) |
| Corrent admissible de forma contínua | 3000 A (amb F.C.) |

### 3.2. Barra rampa

Aquesta peça té les mateixes característiques que el perfil conductor, en un dels extrems , disposarà del furats per connexió amb perfil conductor i en l'altre extrem, el últim 1,50 m estarà elevat en el pla vertical 70 mm.

Aquestes barres s'utilitzaran per a qualsevol interrupció, agulla aèria, seccionament mecànic, làmina d'aire, etc para que la transició del pantògraf d'una barra a un altre es realitzi de forma sua i progressiva.

### 3.3. Fil de contacte

La designació de el fil de contacte a utilitzar és, segons EN 50149:2012 FB-150 / Cu-Ag 0,1.

El fil de contacte es fabricarà de Coure-Plata 0,1 de 150 $mm^2$ de secció, amb secció ovalada i ranura de subjecció tipus "B".

La capacitat mecànica mínima serà de 53700 N, amb un allargament mínim del 3% i permetrà un allargament màxim de 10%. El radi de curvatura mínim per a la seva instal·lació serà de 30 mm. La resistivitat màxima del material a 20ºC serà de 0,1786 nohm.m, el que representa una resistència màxima a 20ºC de el fil de contacte de 0,123 ohm.

El muntatge del fil es farà mitjançant un carretó especial suspès del perfil que, forçant l'elasticitat, obre l'extrem inferior permetent inserir el fil, que serà continu en cada tram d'un seccionament, sense discontinuïtats. Per reduir la corrosió originada pel parell galvànic entre el coure i l'alumini, la instal·lació del fil de contacte es realitzarà mitjançant la impregnació del fil amb greix conductor que no afecta el pas del corrent entre els dos metalls.

Després del muntatge del fil de contacte es farà un repensat els tirants dels punts fixos per tal d'eliminar les tensions originades durant l'operació de muntatge del fil de contacte.

### 3.4. Brida de suspensió.

La brida de suspensió serà d'un aliatge de cupro – alumini, sobre el qual reposarà el perfil conductor i tindrà un patins de cautxú, sobre els quals lliscarà el perfil segons els cicles de dilatació.

La brida de suspensió gira lliurament sobre el seu eix, per la qual cosa se auto orienta amb el perfil.

### 3.5. Aïllador

L'Aïllador per 1500 v serà de resina de polièster, reforçat amb fibra de vidre, que anirà acoblat a la brida de suspensió.

Haurà de ser resistent a productes químics utilitzats al ferrocarrils (olis minerals, alcohols, hidrocarburs, solucions salines, etc.) i tindrà una alta resistència mecànica a l'envelliment en intempèrie, treballant en temperatures entre -50ºC i +80ºC. Igualment hauran d'estar exempts de parts sense envernissar, esquerdes i trossos que hagin saltat.

### 3.6. Barra unificada

La "Barra Unificada" serà l'element el que es subjectarà el conjunt de catenària: perfil PAC-110 més brida de suspensió i més aïllador. Estarà format per dos perfil en "L" de dimensions 30 x 30 x 2 mm i 730 mm de longitud, soldades a cada extrem a un passamans de secció quadrada de 20 x 20 x 4 mm i 50 mm de longitud, conformat a taller.

Un cop soldat s'aplicarà un tractament de galvanitzat en calent per immersió.

### 3.7. Placa d'unió

Està fabricada amb el mateix aliatge d'alumini que el perfil conductor i va muntada amb vuit cargols d'acer inoxidable AISI 304 amb volanderes. Serà subministrada pel mateix fabricant que els perfils.

Les plaques d'unió es munten a l'interior del perfil encaixat perfectament i assolint una perfecta alineació dels perfils. Aquestes unions mai coincidiran amb la posició de la suspensió del perfil.

### 3.8. Ferramentes de suspensió.

#### 3.8.1. Ancoratges a volta o paret.

Les fixacions al mur per als elements de suspensió es podran fer amb tacs d'expansió o tacs químics, vigilant en aquests últims que el morter d'ancoratge no despendrà gasos tòxics en cas d'incendi. Els càlculs es faran per assolir el coeficient de seguretat de 2,5. Després del replanteig de la posició dels suports es marcaran els forats de fixació a la volta i es determinarà el tipus d'ancoratge en funció de les característiques de la construcció o la possibilitat de l'existència de filtracions.

En cas de suspensions en estacions o casos especials, els suports aniran fixats sobre estructures o pòrtics dissenyats per al cas.

#### 3.8.2. Ferramentes de suspensió.

El disseny dels suports es farà considerant tant les càrregues horitzontals com les verticals, amb esforços estàtics i dinàmics i arribant a un coeficient de seguretat de 2,5. Es realitzaran amb perfils d'acer normalitzats, soldats per ambdues cares. En trams de via peraltada, el suport s'anivellarà de tal manera que la brida de suspensió que suport el perfil tingui la mateixa inclinació que la via. De forma general, en les zones on el gàlib ho permet, els suports seran perfil tubulars.

**ANNEX NÚM. 07. SUPERESTRUCTURA DE VIA**

# ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 4
2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE 5
2.1. RENOVACIÓ PARCIAL 5
2.2. RENOVACIÓ INTEGRAL 6
3. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DE LA SUPERESTRUCTURA. 6
3.1. CARRIL 6
3.2. CONTRACARRIL 7
3.3. BALAST 7
3.3.1. ORIGEN I NATURALESA 7
3.3.2. CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES 7
3.4. FIXACIÓ DFF/ADH 8
3.5. MORTER FLUID SENSE RETRACCIÓ 9
3.6. TRAVESSA DE FORMIGÓ MONOBLOC. 9
3.6.1. TRAVESSES AMB FIXACIÓ SKL-1 9
3.6.2. TRAVESSES AMB FIXACIÓ M3H. 10
3.7. TRAVESSES DE FUSTA SINTÈTIQUES FFU 10
3.8. FIXACIÓ M3H 12
3.9. FIXACIÓ SKL-1 12
3.10. APARELLS DE VIA 12
3.11. SOLDADURA ELÈCTRICA. 13
3.12. SOLDADURA ALUMINOTÈRMICA 13
3.13. GREIXADORS DE VIA. 14
4. TREBALLS EN VIA. 14
4.1. RENOVACIÓ PARCIAL DE VIA. 14
4.1.1. RETIRADA MATERIAL DE VIA. 14
4.1.2. MUNTATGE DE VIA. 14
4.1.3. CARACTERÍSTIQUES DEL MORTER. 15
4.2. RENOVACIÓ INTEGRAL 15
4.2.1. RENOVACIÓ DE VIA CONTINUA. 16
4.2.2. RENOVACIÓ DE VIA PER PARELLES FRONTERES C.V. 17
4.2.3. RENOVACIÓ DELS ESCAPAMENTS 17
4.3. MAQUINARIA MÍNIMA NECESSÀRIA DEL CONTRACTISTA. 17
4.4. EXECUCIÓ DE SOLDADURES ELÈCTRIQUES. 17
4.4.1. FORÇA DE AMARRI I ALINEACIÓ 17
4.4.2. ESPURNEIG INICIAL 17
4.4.3. PREESCALFAMENT. 18
4.4.4. ESPURNEIG 18
4.4.5. RECALQUI 18
4.4.6. TEMPS DE CORRENT DE RECALQUI 18
4.4.7. ALINEACIÓ LATERAL DELS CARRILS 18
4.4.8. DESBARBAT 18
4.5. EXECUCIÓ DE SOLDADURES ALUMINOTÈRMIQUES 18
4.6. LIMITACIONS DE VELOCITAT. 19
5. RECEPCIÓ 19
5.1. CONSIDERACIONS GENERALS 19
5.2. TERMINIS DE RECEPCIÓ 19
5.3. MESURAMENTS DE RECEPCIÓ I VERIFICACIONS 19
5.4. DOCUMENTS DE RECEPCIÓ 20
6. SUBMINISTRE DE MATERIALS. 20

**APÈNDIX Nº 1. CÀLCULS JUSTIFICATIUS DAUS DE MORTER. _____21**

## 1. ANTECEDENTS

Aquest annex té com a objecte la definició de la superestructura de via adoptada per al Tram 2 del "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**".

El Tram 2 contempla el tram comprès entre l'entrada de Sants Estació i la sortida de Plaça d'Espanya, aquest tram contempla la renovació de l'aparell d'enllaç amb L-5 i els escapaments situats a Sants Estació i Espanya.

La superestructura constitueix el conjunt d'elements per on transiten els vehicles. Del seu disseny depenen aspectes importants, tant estabilitat de la càrrega com la forma en què es transmeten a l'entorn les accions dinàmiques ocasionades per les circulacions.

Els criteris fonamentals a considerar són entre d'altres, baix manteniment, consistència de la geometria de la via, control de vibracions i sorolls.

En aquest annex es defineix la tipologia de la superestructura a utilitzar.

De manera conceptual, el tram comptarà amb una proposta d'armament diferenciat en dos seccions:

- **Trams de via sobre placa de formigó (fixació tipus Stedef):**
    - Zona d'andanes de l'estació d'Espanya
        - Carril de 54 E1
        - Fixació tipus DFF/ADH, amb bloc de formigó in-situ.
        - Llosa amb formigó (existent)
- **Trams de via sobre balast**:
        - Carril de 54 E1
        - Travessa de formigó monobloc tipus TER (Travessa d'Espessor Reduït)
        - Fixació elàstica tipus M3H (segons trams)
        - Fixació elàstica SKL-1 (segons trams)
        - Capa de balast d'espessor mínim 30 cm.

Els nous aparells de via seran de execució C i equiparan travesses sintètiques FFU.

## 2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE

El present projecte es centra en les tasques de renovació de via del tram entre Sants Estació i Plaça d'Espanya de la Línia 3 dels Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona (FMB).

Previ a l'inici dels treballs, es procedirà a realitzar una neteja general del àmbit d'obra, amb l'idea de habilitar l'espai necessari per abassegar tot el material i eines a utilitzar durant l'obra, carril, fixacions, balast, etc.

Els horaris hàbils per realitzar les feines de renovació seran els disponibles entre la finalització del servei 01:00 h i l'inici dels següent dia 04:15 h. Les feines es desenvoluparan de diumenge a dijous, amb quatre jornades per setmana. Els dies disponibles seran el diumenge i dijous més dos dies entre dilluns i dimecres.

Habitualment, els horaris de servei per setmanes, son els següents:

| | Tipus d'horari | |
|---|---|---|
| F | Laborable | 05:00 - 24:00 |
| V | Viernes/víspera | 05:00 - 02:00 |
| S | Sábado Non-Stop | 05:00 - 05:00 |
| D | Diumenge | 05:00 - 24:00 |
| C | Festivo especial | 05:00 - 02:00 |
| E | Festivo | 05:00 - 24:00 |
| 26_S | Canvi d'hora 26-27) | |
| F | Feiners no lectius | 05:00 - 24:00 |
| V | Divendres no lectius | 05:00 - 02:00 |

***Taula 1**. Horaris habituals de servei.*

El projecte contempla dues tipologies diferents, un tram de renovació format per travesses tipus Stedef i un segon tram de via sobre balast dividit en tres subtrams:

| TRAM | PK i | PK f | LONGITUD |
|---|---|---|---|
| **Renovació parcial** (Stedef) | | | |
| Via 2 | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 |
| **Renovació integral** (Balast) | | | |
| Via 1 | 103+450,78 | 104+659,23 | 1.059,23 |
| | 104+766,59 | 104+900,00 | 133,41 |
| | 101+600,00 | 101+671,40 | 71,40 |
| Via 2 | 103+443,37 | 104+660,79 | 1.056,54 |
| | 104+767,70 | 104+900,00 | 132,30 |

***Taula 2.** Tramificació.*

### 2.1. RENOVACIÓ PARCIAL

La renovació parcial consisteix en la substitució de les travesses Stedef per fixacions DFF/ADH suportades sobre un bloc de morter executat in-situ.

La travessa Stedef, disposa d'una cassoleta elastomérica que permet l'extracció de la travessa sense tenir que actuar sobre la llosa de formigó.

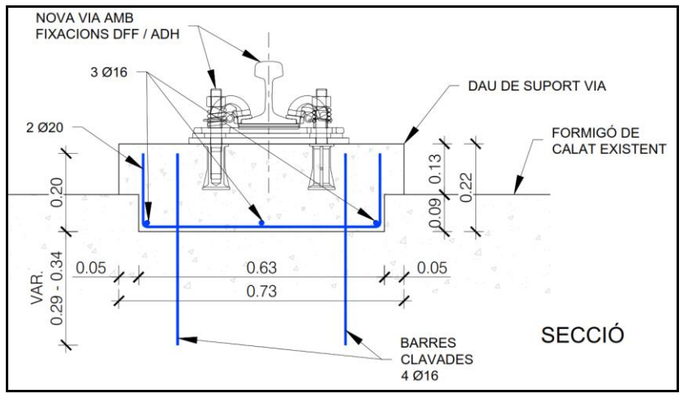
Aquesta tipologia d'actuació es realitzarà tant a via 1 com a via 2 en l'àmbit de l'estació d'Espanya.

Les tasques de renovació únicament comprendran la retirada dels blocs Stedef per fixacions DFF/ADH i la substitució del carril, sense actuar sobre la llosa de formigó.

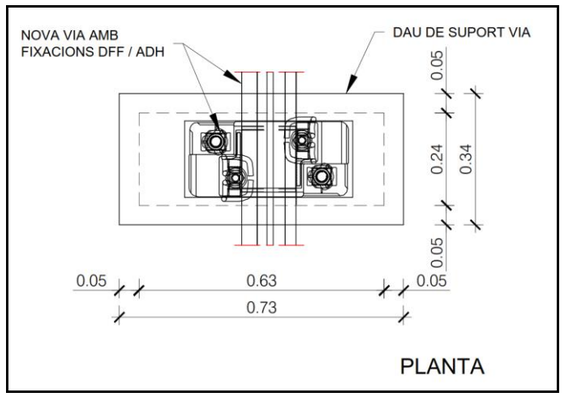
Les tasques a realitzar seran la desconnexió dels elements d'instal·lacions de seguretat, la retirada del carril, i substitució dels blocs tipus Stedef per fixacions DFF/ADH.

Degut a que per aquest tram no es planteja la demolició de la llosa, s'aprofitaran els buits deixats per les travesses Stedef, on en cada buit es posicionarà una fixació DFF/ADH, i amb la utilització d'un encofrat individual per cada fixació, s'executarà un dau de morter, que per una banda fixarà la placa DFF/ADH en la seva posició i per altre reomplirà l'espai deixat per la extracció de la travessa Stedef.

El número i disposició de falses travesses seran les necessàries per garantir la correcta posició de la via en funció del traçat, tenint especial cura en augmentar el nombre de falses travesses en radis reduïts, on el carril estarà més forçat.




***Imatge 1**. Daus de suport i fixació DFF/ADH (Secció)*




***Imatge 2**. Daus de suport i fixació DFF/ADH (Planta)*

Els carrils es soldaran elèctricament a la Base de Muntatge de l'obra, formant barres de 72 m de longitud i en talls nocturns es transportaran a la zona d'instal·lació on es deixaran apilats els laterals de la via.

El morter per els daus es repartirà en els laterals de la via, fora de l'estació i en nits prèvies a l'inicií dels treballs, així com les formigoneres necessàries per el pastat in-situ.

S'ajustarà la via fins que aquesta compleixi amb les toleràncies de muntatge tant en anivellació, alineació, com inclinació del carril (1/20), un cop aprovada la geometria per la Direcció d'obra, s'iniciarà l'abocament del morter.

Quan el morter s'hagi endurit, es podran retirar les falses travesses i les barres de carril de 72 m s'uniran mitjançant soldadura aluminotèrmica.

Tots els elements de Instal·lacions de Seguretat hauran d'estar connectats, ajustats i en servei abans de la finalització dels treballs diaris.

### 2.2. RENOVACIÓ INTEGRAL

El tram de renovació integral de via, està situat entre Sants Estació i Espanya.

En la situació actual, l'armament està format per balast, travesses de fusta, carril UIC 54 i diferents tipus de fixacions, tant rígides com elàstiques.

Per aquest tram es planteja la renovació integral del tram afectat, això compren l'aixecament de via i la retirada del balast fins a garantir un espessor mínim sota travessa de 30 cm.

El material de via retirat serà abassegades en el parc de materials de l'obra on es desballestarà. Les fixacions elàstiques seran lliurades a FMB, mentre que les fixacions rígides, les travesses de fusta i la resta es portarà fins abocador autoritzat.

La reposició del tram es realitzarà amb carril nou UIC 54 E1, travesses de formigó monobloc d'espessor reduït amb fixacions tipus M3H i SKL-1 (segons trams) amb un espessor de balast sota travessa de 30 cm (i un mínim excepcional de 20 cm).

La renovació del carril es realitzarà amb barres de 74 m conformades mitjancen soldadura elèctrica en la base de muntatge i unides a obra per soldadura aluminotèrmica.

## 3. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DE LA SUPERESTRUCTURA.

### 3.1. CARRIL

Per ambdós trams de via, el tipus de carril a utilitzar serà de 54 E1:

- Secció transversal 69,77 $cm^2$
- Massa per metre 54,77 Kg/m
- Longitud, barres de 18 m
- Esveltesa 159/140 =1,136

El disseny del perfil del cap del carril inclourà:

- Una inclinació lateral del flanc del cap del carril compresa entre la vertical i 1/20 respecte a l'eix vertical del cap.
- Una distància vertical entre la part superior d'aquesta inclinació lateral i la part superior del carril inferior a 20 mm.
- Un radi d'almenys 12 mm en l'acord lateral superior de la cara activa.
- La distància horitzontal ens la part superior del carril i el punt de tangència estarà compresa ens 31 i 37,5 mm

A continuació es precisen les condicions a complir:

- L'acer utilitzat per a la fabricació dels carrils estarà desgasificat en buit i colat en colada contínua.
- El fabricant de descriure tots els processos utilitzats de refredament lent o tractament isotèrmic dels totxos de l'acer.
- La pellofa s'eliminarà mitjançant raigs a pressió durant el procés de laminació per minimitzar el deteriorament i la rugositat superficials. L'objectiu serà produir carrils amb una superfície de rodament llisa.
- L'àrea de la secció transversal del carril no excedirà de 1/12 de la del totxo a partir del qual es lamina el carril.
- El redreçat de carril s'efectuarà mitjançant un procés de redreçament per rodets de dues etapes en què es redreça el carril respecte als seus eixos XX i YY. Els defectes en els extrems o els defectes localitzats sobre el carril podran ser corregits mitjançant premsa.

Tots els carrils han de fabricar-se en el marc d'un sistema global de control de la producció a fàbrica que ha de garantir la conformitat del producte acabat. Aquest sistema ha de ser conforme amb les normes UNE-13674-1 i UNE 13674-4.

El total de barres a utilitzar seran **327 barres** de 18 m, que equivalen a **5.886 m** de carril. FMB proporcionarà els carrils per a la renovació de via.

## 3.2. CONTRACARRIL

Els contracarrils a utilitzar seran els dels tipus U-33 0 U-69, en barres de 12 metres, embridades.

El contracarril es posarà a la corbes de radi inferior a 340 m, en les seves transicions, anirà instal·lat sobre les travesses monobloc .

Les condicions per al material i el muntatge seran les especificades a les normes UNE 25-122, UNE 25-072.

| Tram | PK i | PK f | Longitud | Nº Barres | Metres |
|---|---|---|---|---|---|
| **Via 1** | 103+611,00 | 103+668,00 | 57 | 5 | 60 |
| | 103+668,00 | 103+776,00 | 108 | 9 | 108 |
| **Via 2** | 103+608,00 | 103+668,00 | 60 | 5 | 60 |
| | 103+668,00 | 103+776,00 | 108 | 9 | 108 |

**Taula 3**. Amidament de contracarril.

El número total de barres per contracarril serà de **28 ut** de 12 m de longitud, que fan un total de **336 m**

El contracarril sempre s'instal·larà en el fil interior de la corba

## 3.3. BALAST

Per al Tram de Renovació Integral, es projecta la retirada del balast de les dues vies, fins garantir un espessor mínim de 30 cm i l'aportació de nou balast, el qual haurà de satisfer les característiques descrites en aquest subapartat.

L'espessor teòric de balast sota travessa en l'eix dels carrils dels fils interiors de la via en terraplè s'estableix en 30 cm. D'aquesta manera, es garantirà un **espessor mínim de 30 cm sota travessa en la renovació integral de via**.

Es determina que és possible realitzar la renovació integral de la via incorporant una nova capa de balast de 30 cm sota travessa i la instal·lació d'un geotèxtil per separar el nou balast renovat de la capa de balast existent al llarg de tot el tram.

La relació de paràmetres que ha de complir el balast ve establerta en l'**ORDRE FOM 1269/2006, de 17 d'abril**, per la qual s'aproven els Capítols: 6.- Balast i 7. Subbalasto de el plec de prescripcions tècniques generals de materials ferroviaris (PF) adaptada a la norma UNE-EN 13450: 2003 i a la norma UNE 146147: 2002

El balast necessari per la realització de l'obra, serà subministrat per el contractista.

### 3.3.1. ORIGEN I NATURALESA

La pedra partida procedirà de l'extracció, trituració i cribratge de bancs sans de pedreres de roca dura de naturalesa silícia, d'origen igni o metamòrfic, no acceptant-se el balast de naturalesa calcària o dolomítica, o el procedent de roques sedimentàries o còdols, ni amb fragments de fusta, carbonosos o altres matèries orgàniques, ni el que contingui plàstics o metalls. Es prohibeixen els subministraments de balast procedents de la barreja de roques de diferent naturalesa geològica. Es recomana no barrejar balast de diferent morfologia en una mateixa secció.

### 3.3.2. CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES

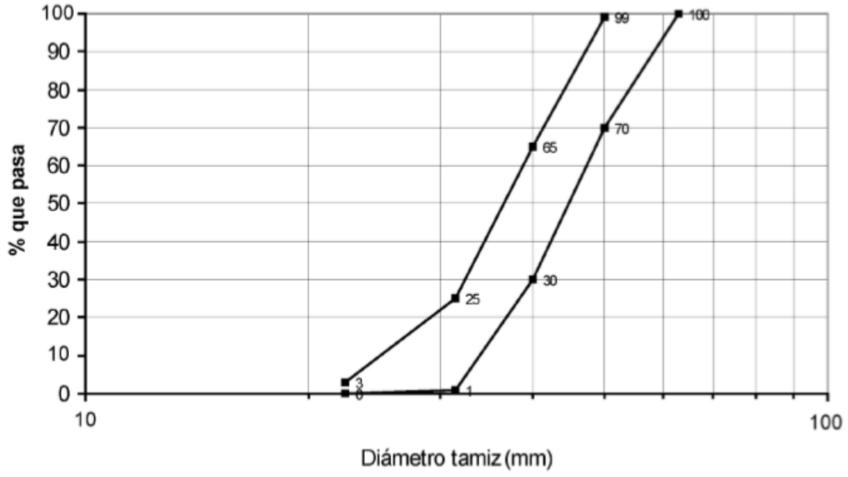
El balast està composat fonamentalment per elements de pedra partida de mida compresa entre 31,5 i 50 mm en la seva major part, amb una corba granulomètrica ben graduada. La granulometria de balast complirà amb els límits expressats en la categoria "A" de la Norma Europea i d'acord amb la següent taula:

| Mida (mm) | % de massa que passa |
|---|---|
| 63 | 100 |
| 50 | 70-99 |
| 40 | 30-65 |
| 31,5 | 0-25 |
| 22,4 | 0-5 |

***Taula 4**. Fus granulomètric del balast.*

A més la suma dels retinguts parcials dels tamisos 40 i 31,5, (o sigui la fracció de material menor de 50 i major de 31,5), en pes, serà ≥ 50%.

Aquest fus es correspon amb la categoria «A» de la Norma UNE-EN 13450:2003




***Imatge 3**. Fus granulomètric del balast.*

L'assaig per a la determinació de **partícules fines** es realitzarà segons la Norma UNE-EN 933-1: 2012, mitjançant tamisat en via seca.

Per a tot tipus de línies i condicions d'explotació ferroviària, s'exigiran els següents valors:

| Lloc de recepció del lot de balast | % de massa que passa pel tamís 0,50 |
|---|---|
| Al centre de producció | ≤ 0,6% |
| A l'obra o acopi intermig | ≤ 1% |

***Taula 5**. Percentatge de partícules fines*

L'exigència per al centre de producció correspon a la categoria "A" de la Norma Europea.

L'assaig per a la determinació de fins es realitzarà segons la Norma UNE-EN 933-1: 2012, mitjançant tamisat en via humida en els següents casos:

- Quan s'observin clars símptomes de contaminació per fins (adherències de pols humit, fang, argiles, etc.) en les pedres de balast.
- Quan ho jutgi necessari el director d'obra.
- Quan l'assaig de determinació de partícules fines reflecteixi un contingut d'aquestes superior a l'0,6% del pes total de la mostra tamisada en via seca.

En els dos primers casos, es realitzarà directament el tamisat en via humida, reflectint els dos valors (partícules fines i fins), pel que no serà necessari realitzar el tamisat per via seca. En el tercer cas, es realitzarà l'assaig de fins a continuació de l'assaig de partícules fines, complementant el mateix amb les operacions pertinents.

Per a tot tipus de línies i condicions d'explotació ferroviària, s'exigiran els següents valors:

| Lloc de recepció del lot de balast | % de massa que passa pel tamís 0,063 |
|---|---|
| Al centre de producció | ≤ 0,5% |
| A l'obra o acopi intermig | ≤ 0,7% |

***Taula 6**. Percentatge de fins*

L'exigència per al centre de producció correspon a la categoria "A" de la Norma Europea.

L'assaig per a la determinació de l'índex de forma es realitzarà segons Norma UNE-EN 933-4: 2008, utilitzant un peu de rei de tipus pinta mòbil i prenent com a mostra, únicament, el material retingut pel tamís 22,4. Per a tot tipus de línies i condicions d'explotació ferroviària, el percentatge en pes d'elements no cúbics pel que fa a l'total retingut pel tamís 22,4 serà ≤ 10%. Es correspon amb la categoria IF10 de la Norma UNE-EN 13450: 2003.

La resistència al desgast / fragmentació es determinarà mitjançant l'assaig de resistència al desgast de Los Angeles, segons la Norma UNE-EN 1097-2: 2010, amb les condicions especificades en l'Annex C de la Norma UNE-EN 13450: 2003.

D'acord amb el tipus de línia i les condicions d'explotació, s'exigirà un coeficient de desgast de Los Angeles (CLA) ≤16%, tractant-se d'una línia d'ample 1.435 mm i una velocitat màxima de circulació de 80 km/h.

El CLA obtingut haurà de complir la limitació corresponent al tipus de balast requerit, en aquest cas el balast analitzat s'entendrà homogeni i serà acceptat. En cas contrari el balast serà rebutjat.

## 3.4. FIXACIÓ DFF/ADH

La fixació DFF/ADH, d'aplicació a l'estació d'Espanya, està formada per un conjunt de peces que la seva base principal es una placa inclinada metàl·lica sobre elastòmers alveolars i una subjecció elàstica SKL-3.

La denominació DFF/ADH-1 presenta una rígides apta per material mòbil amb pes per eix de 22,5 Tn i la denominació DFF/ADH-2 presenta una rígides apta per material mòbil amb pes per eix de 16 Tn.

En aquest cas, per satisfer els requeriments de maquinària de manteniment, es projectarà per un pes per eix de 20 Tn, aplicant les fixacions DFF/ADH-1.

La fixació DFF/ADH està formada per:

- Fixació: Directa adherizada tipus DFF/ADH
    - Una placa principal que forma tot un cos i que es en si mateixa l'element elàstic.
    - Un sistema de fixació de carril format per dos clips, aquest poden ser del tipus SKL o del tipus Pandrol.
    - Una placa de regulació en la base del conjunt.
    - Un casquet d'ajust que permet la correcció de ± 12 mm un cop formigonada a la solera.
- Ancoratge: Inserit de fosa amb cargol desmuntable.

- Aïllament: Aïllament mitjançant l'adherizat
- Distància entre fixacions: 750 mm en recta i 600 mm en corba.

El número total de fixacions serà el següent:

- Fixacions per carril **612 ut**

FMB proporcionarà les fixacions tipus DFF/ADH per a la renovació de via del Tram 2.

## 3.5. MORTER FLUID SENSE RETRACCIÓ

El morter fluid sense retracció, d'enduriment ràpid i d'alta resistència mecànica es farà servir per garantir l'ancoratge de la fixació directa DFF-ADH a la solera, el seu correcte anivellament i formarà una base prou resistent de suport.

S'haurà d'emprar un morter d'enduriment ràpid per permetre posar en servei la via transcorregut poc temps després del seu abocament.

Haurà de satisfer els requeriments de la norma EN 1504-06: 2007

A continuació, es detallen les principals característiques tècniques a complir:

- Mida de l'àrid: 0-1 mm
- Densitat de morter pastat: 2,1 g / $cm^3$
- Augment del volum: 0'4 - 0,9%
- Temps de treball: 15 minuts
- Temperatura d'aplicació: + 5ºC a + 30ºC
- Aigua de pastat: 14,5 ± 0,5%
- Consistència: 270 ± 20 mm
- pH: 12,8
- Coeficient de dilatació: Igual que el formigó
- Adherència sobre barres d'acer: Llisa ≥ 3 N / mm2

  Corrugada ≥ 12 N / mm2
- Resistència mecànica a les 2 hores. > 20 MPa.
- Resistència mecànica ales 6 hores. > 25 MPa.
- Resistència mecànica als 28 dies. > 55 MPa.

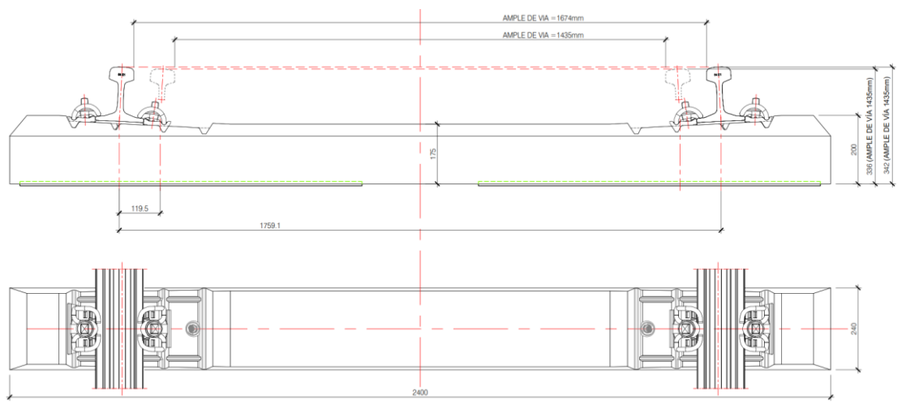
## 3.6. TRAVESSA DE FORMIGÓ MONOBLOC.

Per al tram de via doble sobre balast, es projecten dos tipus de travesses en funció del tipus de fixació. Un tram s'utilitzarà travesses de formigó monobloc amb fixacions SKL-1, i l'altre travesses de formigó amb fixacions M3H.

### 3.6.1. Travesses amb fixació SKL-1

Les travesses amb fixació SKL-1 tenen les següents dimensions:

- Ample de via: Polivalent 1.435 /1.674 mm
- Carril 54 E1
- Separació entre eixos de travesses contigües: 0,6 m
- Llargada: 2,40 m.
- Amplada màxima a la base: 240 mm.
- Alçada a la secció sota l'eix del carril: 176 mm.
- Alçada a la secció central: 175 mm.
- Alçada de la travessa a l'extrem: 200 mm.
- Inclinació del pla de recolzament del carril: 1/20.




***Imatge 3**. Travessa monobloc polivalent amb fixació SKL-1.*

| Tram | PK i | PK f | Longitud | Nº Travesses |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 103+726,00 | 103+775,35 | 49,35 | 82,00 |
| | 103+799,02 | 104+659,23 | 860,21 | 1.434,00 |
| | 104+766,59 | 104+793,64 | 27,05 | 45,00 |
| | 104+819,39 | 104+900,00 | 80,61 | 134,00 |
| VIA 2 | | | | |
| | 103+726,00 | 104+660,79 | 934,79 | 1.558,00 |
| | 104+767,70 | 104+772,05 | 4,35 | 7,00 |
| | 104+797,80 | 104+900,00 | 102,20 | 170,00 |

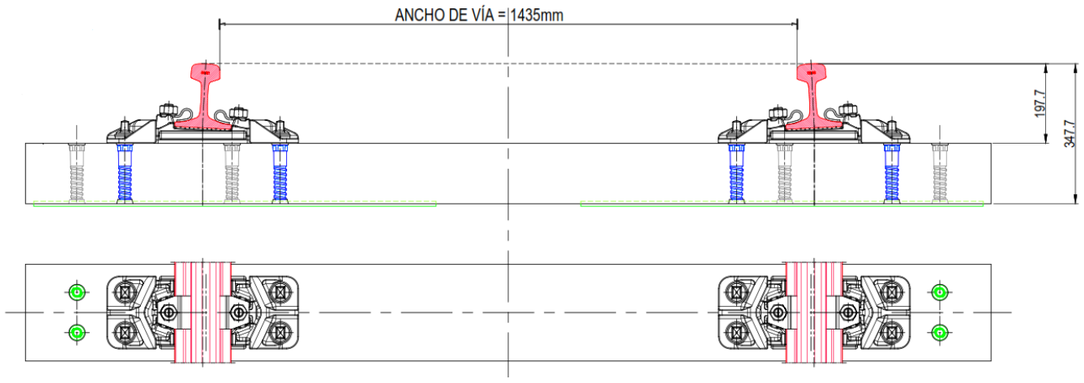
***Taula 7**. Tramificació travessa monobloc polivalent amb fixació SKL-1.*

El número total de travesses amb fixació **SKL-1** necessàries serà de **3.430 unitats**

### 3.6.2. Travesses amb fixació M3H.

Per el tram el tram equipat amb travessa monobloc i fixació M3H, les característiques seran les següents:

- Ample de via: Polivalent 1.435/1.674 mm
- Carril 54 E1
- Separació entre eixos de travesses contigües: 0,6 m
- Llargada: 2,40 m.
- Amplada màxima a la base: 240 mm.
- Alçada a la secció sota l'eix del carril: 150 mm.
- Alçada a la secció central: 150 mm.
- Alçada de la travessa a l'extrem: 150 mm.
- Inclinació del pla de recolzament del carril: 1/20.




***Imatge 4.*** *Travessa monobloc polivalent amb fixació M3H.*

| Tram | PK i | PK f | Longitud | Nº Travesses |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 101+600,00 | 101+636,04 | 36,04 | 60,00 |
| | 101+661,79 | 101+674,60 | 12,81 | 21,00 |
| | 103+450,78 | 103+467,37 | 16,59 | 28,00 |
| | 103+493,10 | 103+726,00 | 232,90 | 388,00 |
| VIA 2 | | | | |
| | 101+600,00 | 101+615,07 | 15,07 | 25,00 |
| | 101+638,77 | 101+671,40 | 32,63 | 54,00 |
| | 103+443,37 | 103+446,38 | 3,01 | 5,00 |
| | 103+472,13 | 103+726,00 | 253,87 | 423,00 |

***Taula 8****. Tramificació travessa monobloc polivalent amb fixació M3H.*

El número total de travesses amb fixació **M3H** necessàries serà de **1.004 unitats**

FMB proporcionarà les travesses de formigó monobloc, tant per les travesses que equipen fixacions M3H, com per les que equipen fixacions SKL-1

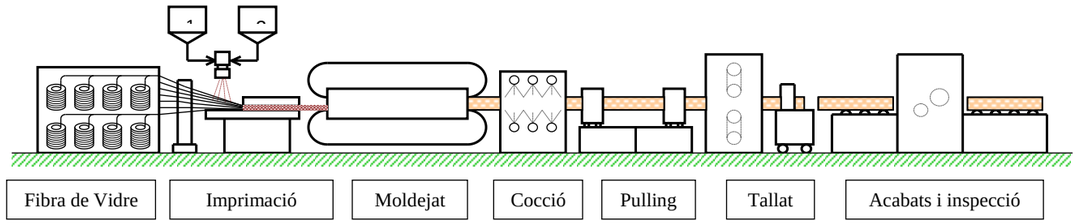
## 3.7. TRAVESSES DE FUSTA SINTÈTIQUES FFU

Per a la renovació del aparells de via del tram, es planteja la utilització de travesses sintètiques amb fixació antivibratoria, aquestes s'instal·laran directament sobre la travessa, sense necessitat de modificar-la.

Les travesses tipus FFU són travesses de poliuretà i fibres de vidre continues, fabricades mitjançant la tècnica de pultrusió – extrusió.

Les fibres de vidre es barregen amb poliuretà i s'endureix a temperatura elevada.

Travesses FFU = Fibre reinforced Foamed Urethane




***Imatge 5.*** *Procés de fabricació travesses FFU*

El material principal Polyol es combina amb additius i es cura amb isocianato abans de ser moldejat.

Les fibres de vidre llargues s'impregnen i es passen pel motlle. L'espumació i el curat es realitzen al mateix temps que els materials passen pel moldejat. El mètode de pultrusió continu permet la producció de qualsevol longitud.

Les travesses sintètiques tipus FFU poden ser moldejades ajustant l'alçada amb precisió mil·limètrica.

Dimensions possibles:

- Fins a 10 m de longitud,
- Fins a 600 mm d'ample,
- Alçada segons les necessitats dels projecte.

El següent quadre presenta les característiques tècniques de les travesses sintètiques FFU respecte les travesses de fusta:

| Propietats | | Unitats | Faig | FFU Travessa sintètica | | | | Standard |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nova | nova | 10 anys | 15 anys | 30 anys | |
| | | | | | | | | |
| Densitat | | [kg/m$^3$] | 750 | 740 | 740 | 740 | 740 | JIS Z 2101 |
| Resistència a la flexió | | [kN/cm$^2$] | 8 | 14,2 | 12,5 | 13,1 | 11,7 | JIS Z 2101 |
| Mòdul elàstic | | [kN/cm$^2$] | 710 | 810 | 800 | 816 | 816 | JIS Z 2101 |
| Força de compressió | | [kN/cm$^2$] | 4 | 5,8 | 6,6 | 6,3 | 6 | JIS Z 2101 |
| Resistència al cisallament | | [kN/cm$^2$] | 1,2 | 1 | 0,95 | 0,96 | 0,93 | JIS Z 2101 |
| Duresa | | [kN/cm$^2$] | 1,7 | 2,8 | 2,5 | 2,7 | 2,4 | JIS Z 2101 |
| Força d'impacte de flexió | | + 20°C | [J/cm$^2$] | 20 | 41 | - | - | - |
| Força d'impacte de flexió | - 20°C | [J/cm$^2$] | 8 | 41 | - | - | - | JIS Z 2101 |
| Absorció d'aigua | [mg/cm$^2$] | 137 | 3,3 | - | - | - | JIS Z 2101 | JIS Z 2101 |
| Aïllament elèctric | | Sec | [Ω] | 6,6x10$^7$ | 1,6x10$^{13}$ | 2,1x10$^{12}$ | 3,6x10$^{12}$ | 8,2x10$^{11}$ |
| Aïllament elèctric | Mullat | [Ω] | 5,9x10$^4$ | 1,4x10$^8$ | 5,9x10$^{10}$ | 1,9x10$^9$ | - | JIS K 6852 |
| Pull-out force dog nail | [kN] | 25 | 28 | 28 | 23 | 22 | RTRI | JIS K 6852 |
| Força d'extracció Tirafons | | [kN] | 43 | 65 | - | - | - | RTRI |

***Taula 9.*** *Característiques tècniques de les travesses FFU*

Respecte a la resistència al foc, les travesses sintètiques estan classificades amb foc **com Bfl-s1,** això vol dir:

| | |
|---|---|
| Contribució a la propagació del foc | **B**: Combustible con contribució molt limitada al foc. |
| Opacitat dels fums produïts | **s1**: Baixa opacitat |
| Segons la seva aplicació | Con subsíndics **FL** per material al terra. |

Les travesses sintètiques són auto extingibles al foc, molt recomanades en instal·lacions dins d'un túnel.

Les principals avantatges i beneficis en l'ús de les travesses sintètiques els podem dividir en tres grans grups: tecnologia, rendiment econòmic i respecte pel medi ambient.

Tecnologia

- L'ús de fixacions i eines estàndard facilitant el muntatge.
- Mètodes de reparació ràpida
- Contacte balast – travessa igual que per a fusta
- El tirafons queden molt ben collats i degut a que la travessa no s'obrirà amb el temps i que l'aigua no l'afecta, tot el contrari que la fusta, el nivell de seguretat i funcionalitat per al tirafons de subjecció es molt elevada.
- Alta resistència elèctrica / aïllament elèctric.
- Excel·lents característiques tècniques, per exemple el coeficient de flexió, el coeficient lineal de dilatació o la seva quasi nul·la absorció d'aigua.
- Pes igual que la fusta - lliurament manual

Rendiment econòmic

- Costos de manteniment reduïts
- Elasticitat a llarg termini
- La previsió de la seva vida útil és de 50 anys
- Instal·lades en via des de 1980 amb un resultat totalment satisfactori.
- Seguretat ferroviària millorada
- Alt nivell de disponibilitat dels aparells de via
- Alçada de 12 cm fins a 200 km / h i 22.5 t de càrrega per eix
- Material recuperable un cop finalitzada la vida útil

Medi ambient

- Alta resistència a la intempèrie
- Excel·lent resistència química
- Excel·lent compatibilitat amb greixos
- Lliure d'insecticides
- Lliure d'impregnació química (sense creosotà)
- Sense absorció d'aigua
- El sòl i l'aigua conserven la seva qualitat, sense contaminants.
- 100% reciclable

FMB proporcionarà les travesses de sintètiques per a la renovació del escapament de Sants Estació.

***Imatge 6****. Aparell de via amb travesses tipus sintètiques.*

### 3.8. FIXACIÓ M3H

En el tram on es necessari reduir el nivell de vibracions de la via, les travesses de formigó monobloc equiparan fixacions elàstiques de tipus M3H amb una placa suport d'assentament Tipus M3H, amb grapa Nabla G4 i sola microcel·lular.

Els elements que conformen els diferents tipus de fixació seguiran les condicions generals, de subministrament i emmagatzematge donades al Plec de prescripcions tècniques.

Per cada unitat de travessa de formigó monobloc del tipus TER amb fixació M3H, s'utilitzaran les següents components del sistema de fixació:

- 2 plaques de recolzament sota carril de 7 mm d'espessor de material termoplàstic.
- 2 fixacions M3H Nabla G4.

El número total de fixacions **M3H** necessàries serà de **2.008** unitats

FMB proporcionarà les fixacions tipus M3H per a la renovació de via del Tram 2.

### 3.9. FIXACIÓ SKL-1

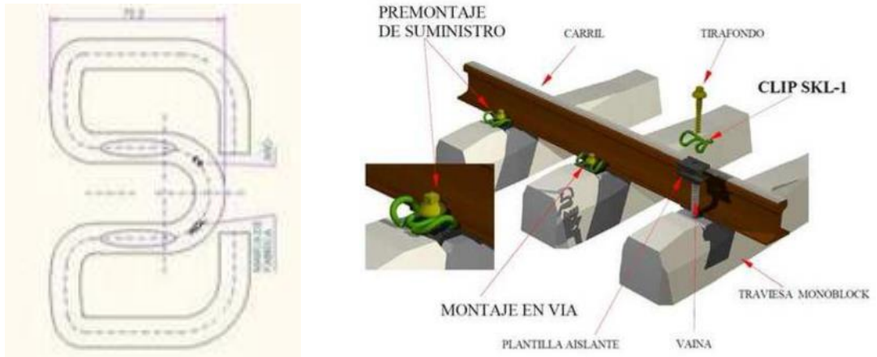
Aquesta fixació està composta per els següents materials i les següents característiques:

- Fabricat amb acer 40Si7 a partir de rodó de 13mm.
- La massa del clip és de 0,462 kg.
- Temperat i revingut, amb una duresa final de 400 / 460HV30.

De forma complementaria, durant el seu procés de fabricació, compta amb les següents especificacions tècniques:

- Granallat i pintat amb pintura anticorrosiva.
- Control dimensional de el 100% dels clips.
- Assajos físics de laboratori, de flexibilitat, duresa, fatiga, corrosió, resistència a la tracció.
- Exàmens micròsgrafs tant de matèria primera, com de producte acabat.
- Dimensions, acabats, i característiques físiques d'acord amb la especiació tècnica ET 03.360.564-1ª.

FMB proporcionarà les fixacions tipus SKL-1 per a la renovació de via del Tram 2.




***Imatge 7**. Fixació amb clip SKL-1*

El número total de fixacions **SKL-1** necessàries serà de **6.860 unitats**

### 3.10. APARELLS DE VIA

El projecte contempla la renovació de tres escapaments de via, el primer situat a l'entrada de l'estació de Maria Cristina, el segon a l'entrada de Sants - Estació i el tercer a la sortida de l'estació d'Espanya, més la renovació d'un desviament situat en el trajecte entre Sants Estació i Tarragona i que realitzar l'enllaç entre les línies L-5 i L-3

Els aparells a utilitzar en la renovació tindran la següent tipologia:

Escapament situat a l'entrada de Maria Cristina: ESIH-C-54-154-1:7-CC-D_3566/4150

Escapament situat a l'entrada de Sants Estació: ESIH-C-54-154-1:7-CC-D_4065/4285

Escapament situat a la sortida de Plaça d'Espanya: ESIH-C-54-100-1:7-CC-D_4309/3467

Desviament d'enllaç entre L-3 i L-5: DSIH-C-54-140-1:6-CC-I

Les seves principals característiques tècniques s'especifiquen a continuació:

- Tangència: 1:7
- Ample de via: 1435 mm
- Entrevia: Variable
- Longitud de l'escapament: Variable
- Radi per via desviada: 140 m.
- Sentit de la via desviada: Escapament a mà dreta

Els accionaments del nous aparells es situaran al lateral de la via, de no disposar d'espai suficient, aquest es situaran a l'entrevia. Es tindrà especial cura que la zona de l'accionament es mantingui il·luminada, desplaçant, si es necessari, els punts de llum existents.

Degut a que els tres escapaments estan situats en punts amb entrevia variable, en acord vertical i parcialment dins de circulars, serà necessari realitzar un estudi de detall a camp de cada un d'ells, per ajustar la petició del material al punt real d'implantació.

Situació d'aparells:

**DSIH-C-54-140-1:6-CC-I**

| Tram | JCA | Taló | Azimut |
|---|---|---|---|
| **Enllaç L-5** | | | |
| Via 1 | 103+799,02 | 103+775,35 | 150,79º |

**ESIH-C-154-1/7-CC-D**

| Tram | JCA | Taló | Azimut |
|---|---|---|---|
| **Sants Estació** | | | |
| Via 1 | 103+493,10 | 103+467,35 | 152,25º |
| Via 2 | 103+446,38 | 103+472,13 | 151,97º |
| **Plaça d'Espanya** | | | |
| Via 1 | 104+819,39 | 104+793,64 | 99,87º |
| Via 2 | 104+772,05 | 104+797,80 | 101,22º |

***Taula 10**. Situació aparells de via projectats*

## 3.11. SOLDADURA ELÈCTRICA.

Totes les soldadures elèctriques s'han de fer mitjançant una màquina soldadora automàtica i proveïda d'una seqüència de soldadura programada.

Les superfícies dels extrems a soldar es poleixen per eliminar impureses i restes d'òxids, per tal de proporcionar un òptim contacte elèctric entre aquests extrems. No es permeten defectes en els extrems, ocasionats bé per una incorrecta neteja, o per un defectuós contacte elèctric.

La preparació dels extrems es pot realitzar mecànica i manualment.

Els carrils es subjecten mitjançant mordasses, exercint una força sobre ells que no causi deformacions o deterioraments.

Per a la correcta alineació de la soldadura, un cop amarrats els carrils, s'han d'alinear a la màquina els extrems per aconseguir les toleràncies finals prescrites.

La maquina per soldar  i / o el equipo de gestió del sistema han de ser capaços de mostrar la següent informació:

- Identificació del programa i detalls de reglatge.
- Corrent durant l'operació.
- Força de pressió.
- Desplaçament
- Temps de soldadura.

Els paràmetres han de ser monitoritzats i registrats. Aquest registres tindran que estar correctament referenciats a cada soldadura.

Els paràmetres tenen que permeti la producció de soldadures sense cap modificació de la programació, a una temperatura del carril igual o superior a -10ºC. Alteracions en els paràmetres de preescalfament degudes a diverses temperatures de carril no es consideraran com alteracions del programa. En aquest cas es tindrà que realitzar un assaig de flexió.

## 3.12. SOLDADURA ALUMINOTÈRMICA

La soldadura aluminotèrmica s'executarà per soldadors homologats per a la seva execució i s'executa segons una metodologia detallada.

Per a l'execució d'una soldadura aluminotèrmica es necessita un kit de materials per a carril UIC 54 i un gresol d'un sol ús, que han de proporcionar els fabricants d'aquest tipus de càrregues. El kit de materials consisteix en:

- Bossa de plàstic hermèticament tancada amb la càrrega.
- Tub tancat, contenint el filtre d'obertura automàtica i el material granular per al segellat.
- Envàs de material plàstic, contenint les peces que constitueixen el motlle.
- Envàs de material plàstic, hermèticament tancat contenint pasta per al segellat dels motlles.
- El gresol d'un sol ús ha d'anar dins d'una caixa de cartró que el protegeixi de possible trencament i de la humitat.

Són excloents si es produeix alguna de les següents anomalies:

- Borsa de càrrega aluminotèrmica amb trencaments i pèrdues de contingut.
- Joc de motlles amb deformacions, humitats o fàcilment desmoronables.
- Conjunt de boca de obertura automàtica i envàs amb magnesita incomplet o amb deformacions.
- Lots de data caducada.
- Haver barrejat materials de diferents fabricants, o contingut de diferents bosses de càrregues aluminotèrmiques.
- Utilitzar pasta seca.
- El gresol d'un sol ús es trobi fissurat hagi agafat humitat o es trobi danyada la zona on està situat el dispositiu de obertura automàtica.

L'execució d'una soldadura aluminotèrmica requereix a més dels materials necessaris per a la seva execució, una dotació mínima que proporciona el Contractista i que consisteix en:

- 1 tronzadora
- 1 equip de soldadura aluminotèrmica
- 1 cortamazarotas
- 1 esmeriladora
- 1 clavadora
- s / n eines i mitjans auxiliars (regles, galgues, etc.)

Ha de certificar-se amb especial atenció abans d'executar-se una soldadura aluminotèrmica que la càrrega de la soldadura és l'adequada per al tipus d'acer i per a l'element a soldar, és a dir, via o aparells de via.

Les fases que componen l'execució d'una soldadura aluminotèrmica són les següents:

- Preparació de la junta.
- Preparació del motlle.
- Colada.
- Eliminació del dipòsit de corindó.
- Tall de la mazarota (fosa)
- Acabat de la soldadura
- Marcatge de la soldadura.

## 3.13. GREIXADORS DE VIA.

L'Objecte del sistema es reduir el desgast de la via i reduir el nivell de soroll en radis inferiors a 400 m. En el tram objecte del projecte, es trobaran dos greixadors de via, que tindran que ser desmuntats per facilitar els treballs de renovació de via i un cop finalitzats aquest, novament instal·lats en la mateixa situació, provats i regulats.

Els greixadors afectats en el tram son els següents:

| Situació | Nom vies | Ubicació tècnica | Carril | Tipus | Pk |
|---|---|---|---|---|---|
| Espanya - Tarragona | E03201CL1 | VGRE0073 | 1 | CL | 104+520 |
| Espanya - Tarragona | E03203CL1 | VGRE0074 | 3 | CL | 104+660 |

***Taula 11**. Situació greixadors*

El personal de TMB s'encarregarà de la desinstal·lació i instal·lació d'aquest equipament.

# 4. TREBALLS EN VIA.

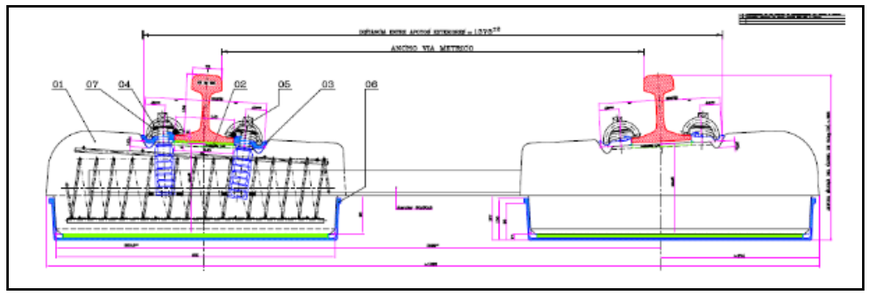
La instal·lació de via es realitza en dos trams independents de l'obra i amb tipologies diferents:

## 4.1. RENOVACIÓ PARCIAL DE VIA.

Aquesta tipologia d'actuació es realitzarà en l'àmbit de l'estació de Plaça Espanya, i afectarà tant a via 1 com a via 2. La tasca a realitzar contempla la substitució de travesses Stedef per fixacions DFF/ADH mes bloc de fixació in-situ, sense actuar sobre la llosa de via.

### 4.1.1. Retirada material de via.

Aquest tram està format per una llosa de formigó on estan encastats els blocs de formigó prefabricat tipo Stedef i carril de 54 Kg/m.



***Imatge 8**. Blocs prefabricats tipus Stedef.*

El primer pas serà la retirada de les travesses Stedef, aquestes seran retirades i transportades fins abocador. En el cas que per retirar les travesses sigui necessari el tall del carril, es prendrà la precaució d'embridar correctament el carril i per assegurar la continuïtat elèctrica se instal·laran ponts elèctrics amb cable de 150 $mm^2$ i amb terminal RS-160.

Durant aquestes tasques es presentarà especial atenció en protegir tots els elements de via, caixes de sintonia llaços de Circuits de Via, armaris, etc per no ser afectats ni per el moviment de maquinaria ni per l'abassegament del material desballestat.

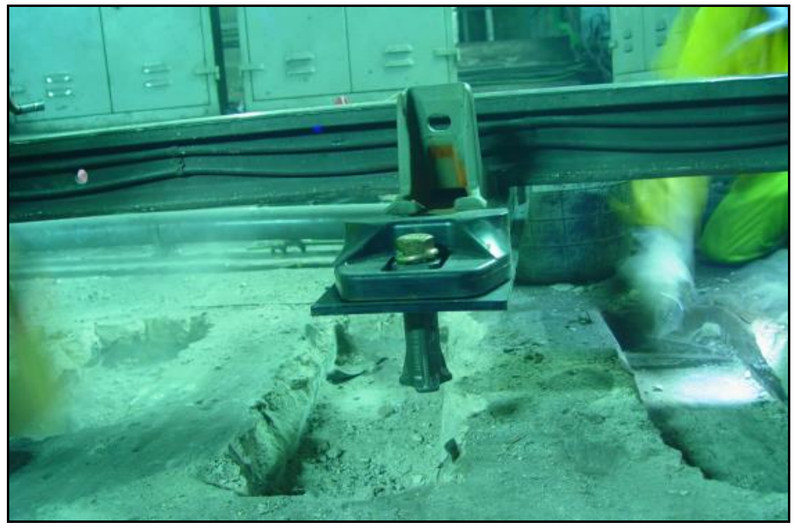
### 4.1.2. Muntatge de via.

La superestructura estarà formada per carrils UIC 54 E1 amb un ample de via de 1.435 mm, i barra llarga de 72 m soldada mitjançant soldadura aluminotèrmica.

Les fixacions DFF/ADH es situaran sobre els buits deixats per els blocs Stedef. Des de el fons del buit, s'aconsella que l'alçada mínima fins a la base inferior de l'inserit de la fixació deu ser de 10 cm, per facilitar el repartiment de càrregues.

En el fons dels buits , es col·locaran una sèrie de rodons per millorar la connexió entre la llosa i el dau d'ancoratge per les noves fixacions.

En aquest punt es muntaran les fixacions DFF/ADH, tenint especial atenció a la distancia entre plaques perquè totes quedin sobre la vertical dels buits deixats per els blocs. Cada 3 o 4 fixacions es muntaran les falses travesses.



***Imatge 9**. Situació de fixacions sobre els buits dels blocs Stedef.*

Amb les fixacions correctament situades, es realitzarà un encofrat per cada fixació, de suficients dimensions per repartir les carregues i reomplir totalment el buit deixat per les blocs.

L'anivellament s'efectuarà mitjançant els cargols verticals, ubicats a les falses travesses, que es recolzaran en unes plaques metàl·liques.

Per aconseguir l'alineació longitudinal, serà necessari instal·lar els tensors d'alineació cada quatre travesses com a mínim tant en recta com en corba.

Un cop muntada la via i els dispositius in situ, el contractista ajustarà acuradament la via de manera que compleixi amb les toleràncies de muntatge. D'acord amb aquests ajustos el contractista registrarà les alçades, distribució, espais i fletxes. Registrarà els valors per a cada corba i cada tram. Els punts de referència seran la part superior i la cara activa del carril.

L'alineació es realitzarà mitjançant els tensors situats a l'exterior de tots dos carrils. Quan l'ajust és correcte entre dos punts consecutius, aquesta porció del carril és mesura posteriorment amb instruments apropiats.

Quan un carril és ajustat, el segon carril es compararà amb el primer mitjançant una regla. L'ajust es realitza per aproximacions successives fins que se satisfacin totes les toleràncies especificades.

Queda prohibit moure qualsevol tipus de màquina o recolzar pesos al carril un cop finalitzat l'ajust.

Un cop complerts aquests requisits, la via ha de ser inspeccionada abans d'abocar el morter. Aquesta inspecció comprèn els següents punts:

- Geometria de la via, complint les toleràncies d'anivellament, alineació, ample, peralt i guerxament.
- Espai entre punts de fixació.
- Control en algunes zones crítiques de l'ample de via i sobreample (si es necessari)
- Estabilitat de la via sobre els seus punts de suport.
- Neteja de la base de cada buit abans d'abocar el formigó de calat.
- Comprovació de l'estat de cada encofrat.

Hi ha que tenir en compte que l'espai entre encofrat i placa ha de permetre el pas de les agulles de vibrat,

Amb l'aprovació del tram per part de la Direcció d'Obra, es podrà iniciar l'abocament del morter. Durant l'abocament, el carril i les fixacions, s'han de protegir mitjançant plàstics. Si malgrat aquestes precaucions, el morter entra en contacte amb el carril o amb les fixacions, aquest s'eliminarà amb aigua abans d'endurir-se.

El morter a utilitzar serà fluid d'enduriment ràpid amb elevada resistència a el cap d'un hora del seu abocament per permetre el pas de circulacions. El morter complirà amb els requeriments de la norma EN 1504-6

Finalment, i una vegada que ha endurit el morter, es desmunten els tensors, els suports d'anivellament i les falses travesses, els encofrats i es procedeix a la neteja de la via.

L'Ultima tasca consistirà en la substitució del carril per barra de 72 m de carril UIC 54 E, prèviament repartides a l'interior del túnel. Un cop renovat el carril i passades un mínim de 48 h des de l'amorterat, es podrà donar a les fixacions l'estreny final i controlant-se per última vegada la anivellament, alineació i ample de via.

#### 4.1.3. Característiques del morter.

Per l'ancoratge de les fixacions, es tindrà que utilitzar un morter amb alta resistència inicial i final a compressió, flexió i tracció, que permeti suportar carregues estàtiques i dinàmiques pesades.

El morter haurà de tenir altes resistències inicials per poder permetre el pas de circulacions a la finalització del tall nocturn i molt altes resistències finals.

Lleugerament expansiu. L'augment inicial de volum garantirà el correcte rebliment total buit deixat per la travessa Stedef i la capacitat portant en tota la superfície.

La resistència a compressió serà superior a 62 N/mm2 i a flexotracció a 9,9 N/mm2.

S'utilitzarà un morter amb propietat d'expansió controlada i una bona adherència a l'acer i el formigó, per garantí la transmissió complerta de la carrega entre la fixació i la llosa.

### 4.2. RENOVACIÓ INTEGRAL

El tram de renovació integral de via, està situat entre Sants Estació i Espanya i està formats per dos subtrams dividits per un tram de via en plata situat en l'àmbit de l'estació de Plaça d'Espanya.

Donades les característiques físiques del tram a renovar i els condicionants existents a nivell operacional, principalment deguts a un temps efectiu de treball en tall de servei de l'entorn de 3 hores (entre les 1:15 h i les 4:00h), la dificultat afegida de cada nit tenir que realitzar maniobres a l'enllaç amb L-5 a Sants Estació per dur la maquinaria fins els tallers de Can Boixeres, s'ha optat per realitzar les tasques de renovació en quatre fases (renovació de travesses, substitució de balast i substitució de carrils), sense talls de carril durant les tasques de renovació de travesses i de balast.

Com a criteri general, no es desmuntarà res que es trobi ubicat a la zona dels laterals del túnel. No obstant, es plantejarà la possibilitat d'utilitzar proteccions per als elements ubicats als laterals del túnel i que no siguin retirats durant els treballs de renovació.

Es disposaran partides de recollida de material ferroviari existent sense ús en els punts on aquest s'identifiqui.

Els trams de via sobre balast estan formats per una banqueta de balast sobre la contravolta, travesses de fusta i carril de 54 kg/m.

El balast es retirarà fins garantir un espessor mínim de 30 cm sota cara inferior de la travessa i serà transportat fins a l'abocador autoritzat. Les travesses de fusta no es consideraran com a recuperables i seran traslladades fins a l'abocador autoritzat, conjuntament amb les fixacions rígides, les fixacions elàstiques seran lliurades a FMB,

La renovació integral del balast, travesses i fixacions es durà a terme mitjançant dos mètodes, el trams de fronters de circuits de via es renovarà per el mètode "per parelles", per el trams de via sense instal·lacions de seguretat es renovarà de forma independent el carril de les travesses i del balast.

### 4.2.1. Renovació de via continua.

La primera actuació consistirà en la substitució de les travesses de fusta per les noves travesses de formigó monobloc amb espessor reduït. Les travesses seran repartides al llarg del tram de renovació.

El procediment de substitució de travesses consistirà en l'afluixat de les fixacions, per permetre el desplaçament de les travesses, mitjancen útil específic, es retirarà el balast entre dues travesses i un cop alliberada es retira la travessa de fusta i introdueix la nova travessa de formigó.

***Imatge 10**. Treballs de desguarnit de via*

Les noves travesses es col·locaran a la interdistància definida de 65 cm i es realitza el collament mecànic de les fixacions amb la utilització de motoclavadores amb parell regulador del collament segons l'estipulat per el fabricant de les fixacions. En aquest punt es realitzarà una comprovació del ample de la via i la correcta perpendicularitat de les travesses respecte a la via.

En els treballs d'extracció i introducció de travesses s'acostuma a dispersa petites quantitats de balast, que hi ha que tenir en compta d'aportar a l'hora de refer la banqueta.

A la finalització de cada jornada de treball i previ a l'inici de l'explotació serà necessari repassar el tram mitjancen la utilització de batonadora pesada per assegurà el pas de les circulacions. En la jornada de cada dijous es realitzarà un repàs, de tot el tram renovat durant la setmana, amb la utilització d'una batonadora pesada, fins assolir la primera anivellació.

La següent actuació serà la substitució del balast, aquesta operació consistirà en la retirada del balast necessari per assegurar un mínim de 30 cm de nova aportació sota travessa. Per evitar la contaminació del balast de nova aportació s'estendrà una làmina geotèxtil al llarg de tot el tram i de les dues vies.

Degut a que les tasques de retirada de balast poden afectar a la nova canalització de drenatge, aquesta s'instal·larà un cop s'ha retirar el balast de la segona via.

El balast de nova aportació se introduirà a l'obra mitjancen plataformes que circularan per la via adjacent a la via en renovació, i amb la utilització d'una màquina giratòria o Vaiacar es repartirà per la via.

Després de l'estesa del balast es realitzarà un batonat de la via, comprovant l'alçada de la via amb els punts de marcatge establerts en el replanteig de via.

Un cop s'ha finalitzat la renovació de travesses i balast de cada tram, es procedirà a la substitució del carril existent per carril nou UIC-54 E1, format per barres de 72 m de longitud.

Per la retirada de via, s'afluixaran les fixacions i les brides, es desconnectaran els ponts de continuïtat i s'aixecaran els carrils vells per portar-los fins magatzem de FMB

Les barres de 72 m es conformaran al parc de l'obra mitjancen la soldadura elèctrica de quatre barres de 18 m.

Les soldadures elèctriques ofereixen avantatges concretes pel que fa a fiabilitat i seguretat i s'aconsegueixen eliminar trepants de carril, atorgant-li a aquest major seguretat.

Les barres de 72 m es repartiran a l'obra, el més proper possible el seu punt d'instal·lació. Es retirarà el carril vell i el nou es posicionarà sobre les travesses amb la utilització d'una posicionadora, i es realitzarà el collament mecànic de les fixacions. Les màquines clavadores hauran d'estar dotades sempre de regulador del parell de collament i es regularan segons les especificacions del fabricant de les fixacions.

Paral·lelament a la substitució del carril es realitzarà la substitució del contracarril de forma continua en els trams especificats. Les barres de contracarril, que estaran prèviament abassegades el més pròximes al seu lloc d'instal·lació. Les barres de contracarril quedaran unides per brides.

Un cop finalitzada la renovació de via, aquesta es portarà a la seva posició teòrica, mitjancen la utilització de batonadora pesada. Durant el treballs de batonat de via es realitzaran les aportacions de balast necessàries per porta la via fins la cota definida.

Amb la via en primera anivellació es procedirà a la realització de les soldadures, que seran del tipus aluminotèrmiques, un cop finalitzada la soldadura es tindrà la precaució de collar les fixacions afluixades amb el seu parell corresponent.

La última activitat consistirà en el collament final de totes les fixacions i la realització de la segona anivellació de via, al final de la qual la via es trobarà en la seva posició definitiva, tant en planta com en alçat i complint amb les toleràncies de recepció. Aquesta anivellació es realitzarà amb la utilització de maquinaria pesada, batonadora i perfiladora.

#### 4.2.2. Renovació de via per parelles fronteres C.V.

Es tractaran d'agrupar les actuacions sobre les fronteres de circuits de via per minimitzar els impactes sobre la senyalització i les instal·lacions de seguretat associades. La renovació de via es realitzarà per trams de longitud màxima de 700 m, agrupant-se la renovació de les fronteres al final de cada tram. La renovació dels trams de via amb fronteres es realitzarà per parelles i s'estima un rendiment de 2 fronteres per nit.

Les parelles per renovar les fronteres de circuits de via, es formaran a la zona de muntatge definida a Hospital de Bellvitge, tindran una longitud aproximada de 18 m.

Les parelles disposaran dels suports per les unitats de sintonia, el llaços "Z" amb el corresponent tub de protecció i les connexions a carril tipus Cembre.

Amb aquest procediment s'actuarà únicament sobre una via, utilitzant la via adjacent per a la circulació de la maquinària i personal d'obra. S'ajustarà el nombre de parelles a aixecar als rendiments aconseguits, assegurant deixar la via lliure i les instal·lacions de seguretat connectades i comprovades, previ a l'inici de l'explotació diària.

S'iniciarà el treball desconnectat les caixes de sintonia i tallant la parella a renovar, la qual serà traslladada fins el parc de maquinaria per ser desballestada. Amb la parella de via retirada es rebaixarà el balast fins garantir un espessor mínim de 30 cm sota travessa. Un cop retirat el balast el següent pas consistirà en la instal·lació d'un geotèxtil al llarg de tot el tram, per evitar la contaminació del balast de nova aportació, seguidament s'estendrà un llit de balast de nova aportació. Sobre el llit de balast es posicionarà la nova parella i es realitzarà un embridat provisional amb la via existent. Per assegurar la continuïtat elèctrica se instal·laran ponts elèctrics amb cable de 150 $mm^2$ i amb terminal RS-160.

A la finalització dels treballs en el tram a renovar i prèviament a la finalització del tall de servei, es connectaran de nou els aparells de senyalització i instal·lacions de seguretat associades al tram de treball. Aquest procediment es realitzarà amb la supervisió d'un tecnòleg de les instal·lacions en qüestió.

Finalment, es durà a terme l'anivellació i alineació de la via mitjançant batonadora pesada.

El mateix procediment s'haurà de realitzar, caixes de connexió de retorns i resta d'elements situats a via.

#### 4.2.3. Renovació dels escapaments

Un cop finalitzada la renovació de via, s'escometrà la renovació dels aparells de via.

La renovació dels aparells de via suposarà la baixa d'aquests **durant aproximadament quatre setmanes, cadascun.** No obstant, en funció del mètode de construcció, serà necessari un major nombre de dies per efectuar les comprovacions corresponents.

Les actuacions de renovació es dividiran en tres fases d'acord amb les parts de l'aparell de via: els canvis, la zona intermitja i el creuament.

De ser possible, els accionament es situaran en un lateral, en cas contrari se instal·laran en l'eix de via, mostrant especial atenció a la possibilitat d'interferència entre els accionaments i els elements de drenatge, altre punt a tenir en consideració, es mantenir la il·luminació en la zona dels accionaments, per això es desplaçarà la il·luminació actual a la nova situació d'accionaments.

### 4.3. MAQUINARIA MÍNIMA NECESSÀRIA DEL CONTRACTISTA.

Per la execució de les obres, el contractista haurà de disposar de la següent maquinaria:

- Una batonadora pesada.
- Un tren carriler, format per una tractora i plataformes necessàries per el transport de barres de 72 m.
- Tren de treballs, format per una tractora i dues plataformes.
- Dues maquines bivial tipus Vaiacar o similar

### 4.4. EXECUCIÓ DE SOLDADURES ELÈCTRIQUES.

Durant el desenvolupament del procés s'establiran els requisits per a la preparació dels extrems a soldar.

**Preparació dels extrems a soldar**

Les superfícies dels extrems a soldar s'han de polir per eliminar impureses i restes d'òxids, per tal de proporcionar un òptim contacte elèctric entre aquests extrems. No es permetran defectes en els extrems, ocasionats bé per la incorrecta neteja, o per un defectuós contacte elèctric. La preparació dels extrems pot fer mecànica i manualment.

#### 4.4.1. Força de amarri i alineació

Els carrils són subjectats mitjançant mordasses, exercint una força sobre ells que no causi deformacions o deterioraments. Un cop amarrats els carrils, s'han d'alinear a la màquina els extrems de tal manera que sigui possible aconseguir les toleràncies finals del producte.

#### 4.4.2. Espurneig inicial

Si es efectués un espurneig inicial per eliminar les irregularitats presents en les seccions dels extrems dels carrils i deixar-les perfectament paral·leles, aquest no ha de sobreescalfar el carril causant desperfectes.

#### 4.4.3. Preescalfament.

Durant el preescalfament, la distribució de la calor ha de ser uniforme, dividint el procés en diversos preescalfaments, si cal. No han de fondre zones localitzades en els extrems.

#### 4.4.4. Espurneig

Un cop iniciat, el espurneig ha de ser continu i sense interrupcions.

#### 4.4.5. Recalqui

La fase de recalqui començarà immediatament després del espurneig final, i s'haurà d'efectuar de manera que no quedin bombolles d'aire a la zona soldada i que les restes d'òxid siguin expulsats tal que la seva presència a la unió soldada es redueixi al mínim.

#### 4.4.6. Temps de corrent de recalqui

Al recalqui s'ha de mantenir un corrent elèctric durant un cert temps però en cap cas tant com per produir sobreescalfaments en la unió soldada.

El temps transcorregut des del final del recalçament o forja, fins que es retiren les mordasses que subjecten els carrils, ha de ser com a mínim de 5 sg.

Els paràmetres de soldadura han de registrar-se durant el procés identificant-los per a cada soldadura. S'han de registrar com a mínim:

- La intensitat de corrent
- La força de recalçament
- Desplaçament
- Temps

Tots els carrils nous hauran de ser soldats de tal manera que la marca d'identificació de cada carril està al mateix costat de tota la barra soldada.

#### 4.4.7. Alineació lateral dels carrils

Els carrils hauran d'alinear-lateralment recolzant-se en un determinat vora, esquerre o dret, o en la línia central del carril.

#### 4.4.8. Desbarbat

La retirada mitjançant desbarbat de l'excés del material producte de la fusió dels carrils s'ha de fer evitant produir alteracions de tipus mecànic o tèrmic de carril. Aquest desbarbat sempre es realitzarà amb mitjans automàtics. La superfície de l'àrea de desbarbat ha d'estar lliure de fissures. Es permetrà l'esmerilat de la soldadura, però en qualsevol cas no ha de danyar al carril o a la soldadura ni reduir les dimensions originals del perfil del carril.

Durant el desbarbat la temperatura del carril al centre de l'ànima ha de ser superior a 500 ºC. Així mateix la zona de soldadura haurà d'estar comprimida. La soldadura es realitzarà mitjançant maquinària de soldadura a topall d'espurna. Aquesta màquina pot ser utilitzada en el carril (durant la neutralització / expansió del carril), com també al costat de la línia ferroviària.

### 4.5. EXECUCIÓ DE SOLDADURES ALUMINOTÈRMIQUES

Consisteix aquesta operació en: desembridat, tall de carril per deixar la cala reglamentària, col·locació de cavallets per mantenir la cala, alineació i anivellament, almenys de 1,5 m a cada costat de la soldadura, col·locació d'aparell de preescalfament i gresol, encesa de la carrega, colada, retirada de motlles, aparells de preescalfament i gresol, desbast de soldadura amb cortamazarotas, retirada dels cavallets i reconstrucció de perfil amb esmeriladora.

El temps necessari per a la realització d'una soldadura és d'1 hora i 20 minuts aproximadament, en el qual s'inclouen totes les activitats complementàries (desplaçaments, aproximació d'equips, acabat, neteja de la soldadura, etc.). No s'ha de confondre aquest temps amb el mínim necessari per executar pròpiament la soldadura (aproximadament 40 minuts), sent aquest rendiment més que suficient per suportar el ritme de l'obra.

El contractista ha de verificar la qualitat del 100% de les soldadures executades. Ha de presentar per escrit aquesta verificació en un informe de "Control de qualitat de soldadures aluminotèrmiques". A més de presentar abans de l'execució de les soldadures dels llistats dels soldadors i càrregues aluminotèrmiques que vagin a ser emprades en el tram.

***Imatge 11**. Soldadura aluminotèrmica de carril.*

És funció del Contractista rematar la soldadura mitjançant esmerilat de neteja i d'acabat, i retirar les rebaves de les parts visibles del patí.

El esmerilat de neteja s'ha de fer de manera que no quedin sobregruixos de metall de dimensions superiors a 0,5 mm sobre el cordó de soldadura i a la cara activa del carril.

El esmerilat d'acabat consisteix a restablir de la manera més perfecta possible la continuïtat del perfil del cordó segons es descriu a continuació. Aquest tractament s'ha de limitar a la zona de soldadura (30 cm a un costat i un altre de la soldadura).

El esmerilat d'acabat de les soldadures es realitzarà transcorregut com a mínim 8 hores i, si és possible, l'endemà.

El soldador ha de:

- Eliminar qualsevol resta de sorra o de material refractari.
- Eliminar totes les rebaves (amb una esmeriladora).

En cas de trencament en una soldadura, el Contractista haurà de reparar la

Marcatge de la soldadura

Les soldadures realitzades hauran de ser assenyalades en l'ànima costat exterior del carril a 10 cm de l'eix de la soldadura. Aquest marcatge, mitjançant encunyació de xifres de 8 o 10 mm d'alçada, ha de contenir obligatòriament:

- El mes i any de fabricació.
- La referència del soldador i Contractista.

Totes les subjeccions que s'hagin intervingut han de tornar-se a muntar.

### 4.6. Limitacions de velocitat.

Per protegir el pas del trens durant les tasques de renovació i fins que aquesta no sigui finalitzada, s'establiran limitacions de velocitat a 35 Km/h. Degut que les limitacions s'establiran per codis ATP, aquestes estaran situades en les fronteres dels circuits de via

## 5. RECEPCIÓ

### 5.1. CONSIDERACIONS GENERALS

Els requisits especificats en aquest capítol s'apliquen als següents treballs:

- construcció inicial (via nova);
- renovació separada o simultània de carrils, blocs i altres components de via.
- soldadures de carrils,
- altres treballs en via que puguin modificar la geometria de la mateixa.

### 5.2. TERMINIS DE RECEPCIÓ

La recepció definitiva no s'ha de realitzar fins que la via s'hagi sotmès a una càrrega de trànsit apropiada (incloent les càrregues simulades mecànicament), que ha d'estar definida per FMB de manera que permeti la circulació sobre la via a la màxima velocitat permesa. Es podrà realitzar la recepció durant un determinat període posterior a la finalització dels treballs i definit per FMB (és a dir, després de la recepció del formulari d'aplicació del contractista), fins i tot si no s'ha aconseguit la càrrega de trànsit apropiada.

### 5.3. MESURAMENTS DE RECEPCIÓ I VERIFICACIONS

Per la correcta execució dels treballs serà necessari registrar els paràmetres de la via amb carro auscultador tipus Krabb o equivalent abans d'iniciar els treballs i un cop finalitzats els mateixos, presentant al final de l'obra un informe comparatiu amb les millores obtingudes.

Previ a la recepció de l'obra, s'han de realitzar els mesuraments següents o verificacions, quan siguin d'aplicació:

- Geometria relativa de la via. Els paràmetres de la geometria de la via (alineació, anivellament longitudinal, anivellament transversal, guerxament i amplada de via) es mesuraran amb aparells registradors de mesura contínua que compleixin amb els requisits de rang de la mesurament de la longitud d'ona, resolució, incertesa de la mesurament, ... i tot allò especificat i recollit a la EN 13848-1 "Calidad de la geometría de vía. Caracterización de la geometría de vía".
- Posició absoluta de la via. Comparança de la posició real de la via amb la posició de disseny, definida pel projecte.
- Mesurament de la geometria de les soldadures (plànol de rodada i cara activa).
- La distància mínima entre dues soldadures aluminotèrmiques ha de ser de 9 metres en trams rectes o en corbes amb un radi major a 350 m. Aquesta distància serà la mateixa entre una soldadura aluminotèrmica i l'extrem del carril. A les corbes amb un radi menor o igual a 350 m, tindran com a mínim 12 metres.
- Verificació de les juntes aïllants (Escapament).
- Posició de les fixacions de carril.
- Verificació de les qualitats del formigó i morter de calat.
- Danys causats als carrils, fixacions, cables i altres equips, o quan els processos de treball han desplaçat les travesses o els coixinets de carril.
- Verificació que la totalitat dels materials de la via compleix amb els criteris de recepció de FMB.

La geometria de la via s'ha de mesurar mitjançant un vehicle registrador de via amb mesures contínues o, quan no sigui possible, mitjançant una màquina de manteniment de via dotada amb equips de mesurament, ambdues d'acord amb la sèrie de normes EN 13848.

Prèviament, FMB ha d'aprovar tots els equips de mesurament emprats.

Els equips registradors de via han de disposar dels corresponents certificats de qualitat i calibratge vigents, reservant-se FMB el dret d'autoritzar-ho.

El contractista està obligat a facilitar a l'inici de l'obra tota la documentació referent als equips de mesuraments que s'utilitzaran.

La via a recepcionar ha de complir amb les toleràncies incloses en la taula següent:

| Paràmetres | Tolerància |
|---|---|
| Ample de via | .-1 / + 3 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Peralt | ± 3 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Anivellament longitudinal (corda de 10 m) | ± 6 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Alineació (corda de 10 m) | ± 5 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Guerxament | ±1,5 mm/m |
| Inclinació carril | 0,5º |

**Taula 12**. Toleràncies de recepció.

Per a la recepció, els treballs han de ser inspeccionats pels tècnics qualificats que hagin estat designats per FMB o per un altre organisme competent, i pel contractista.

### 5.4. DOCUMENTS DE RECEPCIÓ

Tots els mesuraments i verificacions realitzats han d'estar documentats.

Addicionalment, han de lliurar-se els documents següents, signats pel contractista i per la Direcció d'obra, quan sigui aplicable:

- Informes de les soldadures de les barres contínues soldades
- Geometria relativa de la via. Recepció de treballs en via general.
- Informe del control de qualitat del morter pels daus de fixació DFF/ADH.
- Informe de la verificació del correcte parell de serratge i ajustament de les fixacions de carril;
- Informe de les proves de recepció de treballs associats;
- Informe de les proves d'aprovació i acceptació dels materials subministrats pel proveïdor;

## 6. SUBMINISTRE DE MATERIALS.

El material ferroviari serà subministrat a l'obra per FMB, aquest material seran les travesses, fixacions, carril y contracarril.

Els amidaments del material a subministrar per FMB es el següent:

| Material | Ut | Metres |
|---|---|---|
| Carril (18 m) | 327 | 5.886,00 |
| Contracarril (12 m) | 28 | 336,00 |
| Travesses | | |
| Per SKL-1 | 3.430 | |
| Per M3H | 1.001 | |
| Fixacions | | |
| DFF | 612 | |
| SKL-1 | 6.860 | |
| M3H | 2.002 | |

**Taula 13**. Resum de subministres de material FMB.

**APÈNDIX Nº 1. CÀLCULS JUSTIFICATIUS DAUS DE MORTER.**

**1. INTRODUCCIÓ** ____ 2

**2. DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ** ____ 2

**3. BASES DE CÀLCUL** ____ 3

**3.1. NORMATIVA APLICADA** ____ 3

**3.2. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS** ____ 3

**3.3. VALORS DE LES ACCIONS CONSIDERADES** ____ 3

**3.3.1. CÀRREGUES VERTICALS** ____ 3

**3.3.2. CÀRREGUES HORITZONTALS DEGUDES AL TRÀNSIT** ____ 3

**4. DIMENSIONAMENT DE DAUS DE RECOLZAMENT DE VIA** ____ 4

**4.1. COMPRESSIÓ DEGUDA A LES CÀRREGUES VERTICALS** ____ 4

**4.2. COMPRESSIÓ DEGUDA A LES CÀRREGUES HORITZONTALS** ____ 4

**4.3. DIMENSIONAMENT D'ARMADURA DE TRACCIÓ INFERIOR** ____ 4

**4.4. DIMENSIONAMENT D'ARMADURA DE RASANT** ____ 5

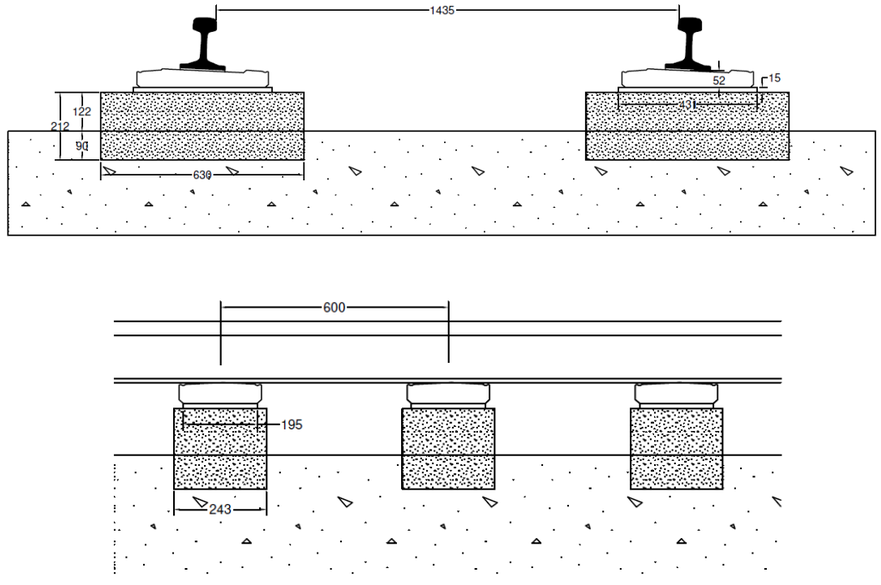
## 1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del document és la descripció i presentació dels càlculs estructurals justificatius per a la substitució de travesses dins de l'**ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER LA REDACCIÓ DEL PROJECTE CONSTRUCTIU PER LA RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA.**

## 2. DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ

L'abast de l'actuació serà la renovació parcial de via amb substitució de travessa Stedef per fixació tipus DFF entre el PK 101+750 i el PK 102+115.

Amb el nou sistema, el carril queda fixat a una placa d'acer que es connecta a un dau de morter executat in situ, amb tirafons. El dau de morter té una part de alçada variable per sobre del nivell general de la solera, i una altra part de 90mm de alçada encastada en la mateixa, mantenint la cota carril.




A continuació, es definirà i justificarà el càlcul dels daus de morter de recolzament de via recollits dins de la renovació parcial de via.

# 3. BASES DE CÀLCUL

## 3.1. NORMATIVA APLICADA

Per l'elaboració dels càlculs s'utilitza les normes i recomanacions enumerades a continuació.

[1] Ministerio de Fomento, Dirección General de Ferrocarriles. "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril IAPF-07" (FOM/3671/2007).

[2] Ministerio de Fomento. "Instrucción de Hormigón Estructural-EHE-08".

## 3.2. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

Morter

S'adopta un morter de resistència característica igual a 50 MPa.

| | | |
|---|---|---|
| Qtk | 19,9 | kN |
| Qtd | 29,9 | kN |
| · | 1 | |
| Qv,k | 150 | kN |
| v | 45 | km/h |
| f | 1 | |
| g | 9,81 | m/s2 |
| r | 120 | m |

| Característiques del morter | | |
|---|---|---|
| fck | 50,00 | MPa |
| fct,m | 4,07 | MPa |
| fct,k | 2,85 | MPa |
| ·c | 1,5 | |
| fcd | 33,33 | MPa |
| f1cd | 20,00 | MPa |

Acer passiu

S'adopta acer B-500 SD:

- Límit elàstic fy = 500 N/mm2.
- Mòdul d'elasticitat Es = 200.000N/mm2.

## 3.3. VALORS DE LES ACCIONS CONSIDERADES

Amb caràcter general s'han seguit els criteris especificats en la Instrucció sobre les accions a considerar en el projecte de ponts de ferrocarril, IAPF-07 [1]. Per alguna acció particular no s'han considerat els criteris definits aquesta instrucció pel que els valors seran degudament justificats.

### 3.3.1. Càrregues verticals

Es considera un valor de càrrega, proporcionat per la Administració, de 15 tn per eix per a trens de viatgers.

| | | |
|---|---|---|
| Qvk,eix | 150 | kN |
| Qvk,carril | 75 | kN |
| Qvd,carril | 112,5 | kN |

### 3.3.2. Càrregues horitzontals degudes al trànsit

Força centrífuga

Segons IAPF-07, art. 2.3.2.2, l'acció de la força centrífuga ocasionada pel moviment dels vehicles ferroviaris al llarg d'aquella s'assimilarà a un conjunt de forces horitzontals puntuals o uniformement repartides, perpendiculars a l'eix de la via i aplicades a una altura de 1,80 m sobre el pla mitjà de rodadura.

El seu valor característic s'obtindrà de les següents expressions:

$$Q_{tk} = \alpha \cdot \frac{Q_{v,k} \cdot v^2}{g \cdot r} \cdot f$$

$$q_{tk} = \alpha \cdot \frac{q_{v,k} \cdot v^2}{g \cdot r} \cdot f$$

Efecte de llaç

Segons IAPF-07, art. 2.3.2.3, l'efecte de llaç s'assimilarà a una única força horitzontal i puntual de valor característic Qsk = ··100 kN.

on:

·: Coeficient de classificació definit en 2.3.1.1. A més quan · < 1, es prendrà · = 1, i quan v > 120 km/h, no es prendran valors de superiors a la unitat.

La càrrega serà perpendicular a l'eix de la via, aplicada en la part superior del carril i cap a l'exterior d'aquest.

| | | |
|---|---|---|
| Qsk | 100 | kN |
| Qsd | 150 | kN |
| · | 1 | |

## 4. DIMENSIONAMENT DE DAUS DE RECOLZAMENT DE VIA

A continuació es detallen totes les verificacions estructurals relatives al dimensionament dels daus de morter de recolzament de via.

### 4.1. COMPRESSIÓ DEGUDA A LES CÀRREGUES VERTICALS

Es comproven les compressions en la base de la placa d'acer on es fixa el carril.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Qvk,carril | 75 | kN | |
| Qvd,carril | 112,5 | kN | |
| l,placa | 430 | mm | |
| b,placa | 195 | mm | |
| A,placa | 83850 | mm2 | |
| ··s | 0,89 | MPa | |
| ··u | 1,34 | MPa | *< f1cd =0,6·fcd = 20MPa* |

Es verifica que la compressió deguda a càrregues verticals no supera la resistència del morter.

### 4.2. COMPRESSIÓ DEGUDA A LES CÀRREGUES HORITZONTALS

Es comproven les compressions laterals en la part embeguda del dau de recolzament.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Qtk | 110,6 | kN | |
| Qtd | 165,9 | kN | |
| Qsk | 100,0 | kN | |
| Qsd | 150 | kN | |
| B,dau | 243 | mm | |
| h,embeguda | 90 | mm | |
| A,lateral | 21870 | mm2 | |
| ··s | 5,48 | MPa | |
| ··u | 8,22 | MPa | *< f1cd =0,6·fcd = 20MPa* |

La compressió lateral en la part embeguda del dau no supera la resistència del morter.

### 4.3. DIMENSIONAMENT D'ARMADURA DE TRACCIÓ INFERIOR

S'ha de dimensionar una armadura d'introducció de la reacció, pel fet que les càrregues són altes, a més de molt dinàmiques i molt repetitives, i la resistència a tracció del formigó no és fiable.

Per a dimensionar l'armadura de tracció es proposa un sistema de bieles i tirants ja que la distribució de deformacions en un element d'aquest tipus no és lineal. Els elements (barres) que componen el sistema treballen a tracció (tirants) o compressió (bieles) i les zones en les quals s'uneixen rep el nom de nus.

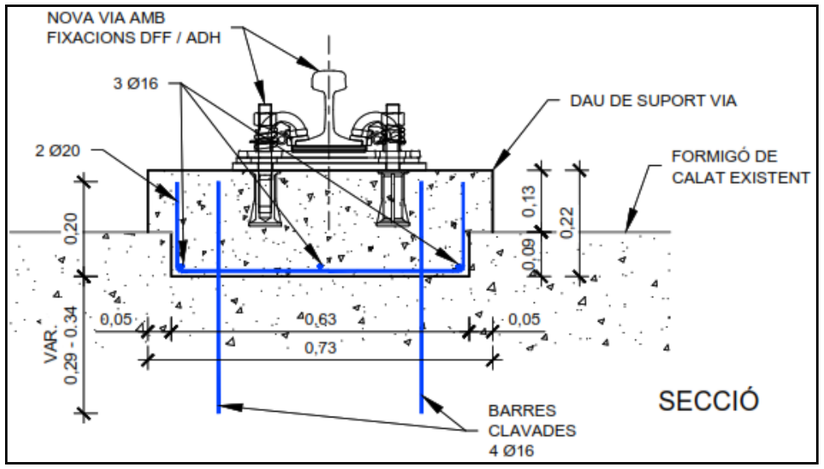
El dimensionament es realitza segons EHE-08, art. 40 amb un angle d'inclinació $\theta$ de les compressions obliqües (bieles) que depèn de la geometria i condicions d'execució. L'armadura principal es dimensionarà per a una tracció de càlcul:

$$T_{1d} = F_{hd} - F_{vd} \cdot \cot g\ \theta = A_s \cdot f_{yd}$$

on:

cotg $\theta$ = 1,4 si el formigonat és monolític, segons EHE-08, art. 64.1.2.1.

Per a la tracció a suportar es proposa un armat de 2fi20 per dau, amb un armat de repartiment en l'altre sentit de 3fi16.




Armat dau de recolzament.

## 4.4. DIMENSIONAMENT D'ARMADURA DE RASANT

Per a garantir que el dau no tingui moviments, han de disposar-se esperes amb barres corrugades a manera de connector entre la plataforma de formigó existent i el morter del dau de nova construcció.

L'encastament es realitzarà segons la taula adjunta.

**Profundidad mínima y máxima de empotramiento (en mm)**

Acero corrugado B500B (500 N/mm2) en función del hormigón y de la clase de taladro.

| Profundidad | mínima | | | | | | | máxima |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 | Toda clase |
| Coeficiente para la profundidad mínima k | 1,5 | | | | | | | |
| 8 | 170 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 1000 |
| 10 | 213 | 181 | 163 | 163 | 163 | 150 | 150 | 1000 |
| 12 | 255 | 218 | 196 | 196 | 196 | 180 | 180 | 1150 |
| 14 | 298 | 254 | 228 | 228 | 228 | 210 | 210 | 1300 |
| 16 | 340 | 290 | 261 | 261 | 261 | 240 | 240 | 1500 |
| 20 | 426 | 363 | 326 | 326 | 326 | 300 | 300 | 500 |
| 25 | - | 453 | 408 | 408 | 408 | 375 | 375 | 500 |

El dimensionament es realitza segons EHE-08, art. 47.s proposa un armat de 4 barres clavades de fi20 per dau.

## Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

### 1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón: HA-50
Tipo de acero:    B-500-S
fck [MPa] = 50.00
fyk [MPa] = 500.00
```

- Tipo de Sección

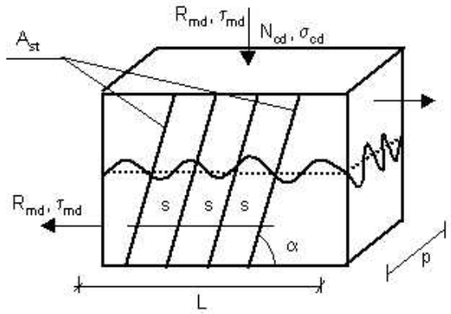
```
Con armadura transversal
```

- Rugosidad

```
β  = 0.80
μ  = 0.90
```

- Geometría

```
p [m] = 0.25
l [m] = 0.63
```




- Resto datos

```
Ángulo de las armaduras α                    = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 112.5
Tensión rasante de cálculo [MPa]             = 8.22
```

### 2 Comprobación

```
Ast,total [cm²]              = 12
s [cm]  [kN]                 = 20
Rasante último Rmu [kN]      = 8.33
```

# ANNEX NÚM. 08. DRENATGE

# ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE. 3**

**2. DIMENSIONAMENT DELS DISPOSITIUS DE DRENATGE LONGITUDINAL 4**

**3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS 4**

**3.1. TRAM DE VIA EN PLACA. 4**

**3.2. TRAM DE VIA SOBRE BALAST. 5**

**4. DEFINICIÓ DE LES FASES PER A L'ADEQUACIÓ DEL DRENATGE 5**

**5. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DE DRENATGE LONGITUDINAL 5**

**5.1. TUB DREN RANURAT DE PVC DE DIÀMETRE EXTERIOR 315 MM 5**

**5.2. TUB DE FORMIGÓ ARMAT DE DIÀMETRE INTERIOR 300 MM 6**

**5.3. ARQUETA DE REGISTRE 0,4 X 0,4 X 0,8 M 6**

**5.4. REIXA DE PRFV 6**

**6. CAPACITAT D'EVACUACIÓ 6**

**6.1. TUB DREN RANURAT DE PVC DE DIÀMETRE EXTERIOR 315 MM 6**

**6.2. TUB DE FORMIGÓ ARMAT DE DIÀMETRE INTERIOR 300 MM 7**

**6.3. ANÀLISI DELS RESULTATS 8**

## 1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE.

Aquest annex té com a objecte la definició de les actuacions de millora del drenatge inclòs en el **Tram 2** del "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**"

La deficient evacuació de les aigües procedents de algunes filtracions molt localitzades i el mal funcionament dels sistemes de drenatge fan que el balast es trobi contaminat en zones puntuals amb la pèrdua de la seva capacitat elàstica. D'aquesta manera resulta imprescindible renovar el drenatge longitudinal existent al tram de projecte.

En el tram es contemplen dos tipologies diferents de via, que implicaran diferents actuacions.

Ambdós trams d'actuació estan conformats per dos vies: la via 1 (V1) corresponent al sentit de circulació "Trinitat Nova" i la via 2 (V2) corresponent al sentit de circulació "Zona Universitària".

El tram entre Sants Estació i Plaça d'Espanya està pràcticament format per travesses de fusta sobre balast, a excepció de l'àmbit de l'estació d'Espanya, format per via en placa, amb travesses Stedef, tant a via 1 com a via 2.

Imatge 1. Drenatge central.

El tram manca de drenatge lateral a trajectes i a l'entrevia disposa d'una canal central per la recollida de les aigües, tancada amb una llosa armada de formigó de dimensions 0,70 m x 0,40 m x 0,06 m.

A l'estació amb mur central, Espanya, el drenatge realitza un pas sota via i és desviat cap a el mur d'andana. Les canals laterals estan tapades amb llosses de formigó prefabricades.

## 2. DIMENSIONAMENT DELS DISPOSITIUS DE DRENATGE LONGITUDINAL

En base a les indicacions de l'apartat 3.1 del Código Técnico de Edificación CTE/DB-HS-1 els tubs dren han de comptar amb una pendent mínima/màxima que garanteixi la seva eficàcia, un diàmetre nominal mínim en funció del grau d'impermeabilitat i una superfície mínima d'orificis i ranures per metre lineal.

En les següents taules 1 i 2 es detallen els paràmetres mínims per al seu dimensionament.

| PENDIENTES Y DIÁMETRO NOMINAL DE LOS TUBOS DE DRENAJE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Grado de impermeabilidad | Pendiente | | Diámetro nominal mínimo (mm) | |
| | Mínima (‰) | Máxima (‰) | Drenes bajo suelo | Drenes en perímetro de muro |
| 1 | 3 | 14 | 125 | 150 |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 5 | | 150 | 200 |
| 4 | 5 | | | |
| 5 | 8 | | 200 | 250 |

Taula 1. Pendents màximes/mínimes i diàmetre nominal dels tubs de drenatge.

| SUPERFICIE MÍNIMA DE ORIFICIOS Y RANURAS DE LOS TUBOS DE DRENAJE | |
|---|---|
| Diámetro nominal (mm) | Superficie total mínima de orificios y ranuras en $cm^2/m$ |
| 125 | 10 |
| 150 | 10 |
| 200 | 12 |
| 250 | 17 |

Taula 2. Superfície mínima d'orificis i ranures dels tubs de drenatge.

## 3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS

En el marc de les actuacions previstes pel "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**" relatives a la millora del sistema de drenatge, es plantegen els següents trams:

### 3.1. Tram de via en placa.

Tram situat en l'àmbit de les andanes de l'estació de Plaça d'Espanya, està format per una llosa de formigó amb fixacions Stedef.

| TRAM | PK i | PK f | LONGITUD | Nº DFF |
|---|---|---|---|---|
| **Renovació parcial (Stedef)** | | | | |
| Via 1 | 104+659,23 | 104+766,59 | 107,36 | 286 |
| Via 2 | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 | 286 |
| | | | **TOTAL TRAM** | **572** |

En aquest tram el drenatge està situat el peu del mur d'andana de cada via.

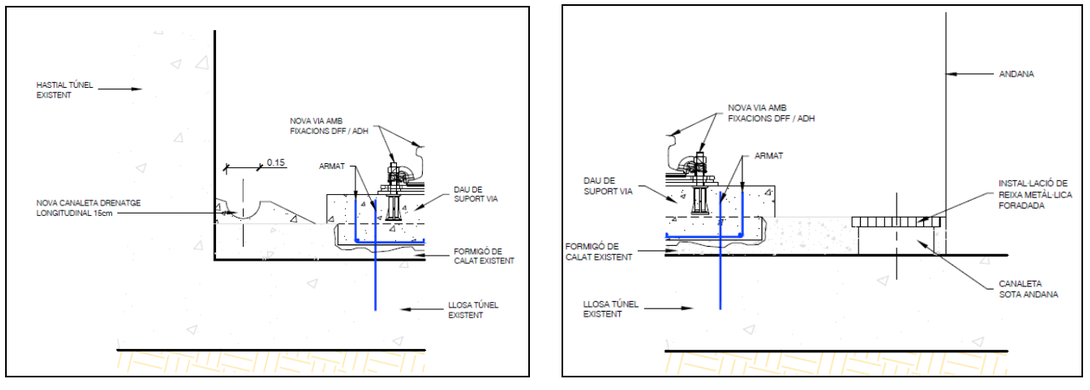
La solució per aquest punt es la retirada de les lloses de formigó prefabricat (parcialment trencades) que tapen la canalització, netejar la canal i tancar novament amb la utilització de una reixa de PRFV.

Drenatge lateral, Estació d'Espanya.

Adicionalment, al costat del mur de separació entre ambues vies, es durà a terme la formació "in situ" de dues canaletes laterals en mitja canya Φ15 cm.

Aquestes canaletes quedaran situades en ambdós laterals del mur de separació, ubicat entre les vies sobre les que es realitzarà la renovació de la via en placa.

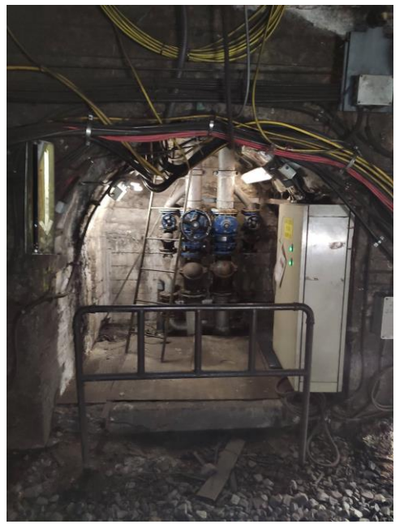
En el costat del mur, el formigó de la canaleta es rematarà contra el parament existent, disposant una rasant amb una pendent transversal del 10% amb l'objectiu de facilitar l'escorrentia de l'aigua i reduir la possible formació d'eflorescències i/o calcificacions.




Solució projectada per al drenatge longitudinal a l'estació d'Espanya. A l'esquerra, la mitja canya pel costat del mur de separació entre ambdues vies. A la dreta, la reixa de PRFV a ubicar al marge sota les andanes.

### 3.2. Tram de via sobre balast.

El trajecte entre Sants Estació i Plaça d'Espanya té un punt alt coincidint amb l'estació de Tarragona. Les aigües del trajecte Sants Estació – Tarragona es recullen en el pou d'esgotament situat a l'inici del tram PK 103+645 i des de Tarragona les aigües son recollides en el pou d'esgotament situat en el trajecte Espanya – Poble Sec, PK 104+950, fora de l'àmbit del projecte.



Imatge 2. Pou d'esgotament situat a la sortida de Sants Estació.

El trajecte Sants Estació – Tarragona, que aboca les aigües al pou del PK 103+645, té pendents entre 0,40 % i 1,79 % i el tram Tarragona – Espanya que aboca el pou del PK 104+950 disposa de pendents entre 1,37 % i 3,04 %

Degut a tenir que seguir el pendent de la via, en els trams d'estació es disposa de pendents molt suaus, inferiors a 0,29 %, que dificulten la circulació de l'aigua.

## 4. DEFINICIÓ DE LES FASES PER A L'ADEQUACIÓ DEL DRENATGE

Amb la finalitat de reduir les afectacions de la renovació del drenatge a la via i més concretament al balast, es planteja la renovació del drenatge conjuntament amb la renovació de la via 2.

Un cop finalitzada la renovació de la via 1, la descoberta del drenatge central es realitzarà conjuntament amb el desguarnit de la via 2 i tindrà que estar finalitzada la renovació del drenatge abans de l'abocament del balast nou.

Les fases de renovació del drenatge seran les següents:

- Retirada de totes les instal·lacions ferroviàries existents a l'eix de la plataforma, on actualment es troba la canalització de drenatge longitudinal. (especial atenció els accionaments de l'escapament que es troben situats a l'entrevia.
- Conjuntament amb el desguarnit de via 2, retirada del balast fins arribar a descobrir el drenatge central.
- Retirada i transport a abocador de les lloses de formigó que cobreixen la canalització.
- Instal·lació d'un tub dren de PVC de doble paret de Ø 315 mm ranurat, situat a l'eix del túnel, on cada 30 m s'instal·larà un pericó de registre de dimensions 0,40 m x 0,40 x 0,80 m.
- Abocament de llit de formigó per fixa la posició del tub dren de PVC.
- Instal·lació de tub formigó armat de diàmetre interior 300 mm sota la desviada de l'escapament. Aquesta activitat es realitzarà conjuntament amb la renovació dels propis aparells.
- Abocament de balast sobre drenatge central, conjuntament amb la restitució de la banqueta de via 2.
- Després de finalitzar la totalitat de les actuacions de renovació del drenatge longitudinal, es durà a terme un bateig del balast per garantir de nou la seva consolidació.

A l'estació d'Espanya, amb mur central, el drenatge realitza un creuament sota via i discorre junt el mur d'andana per una canal prefabricada encastada en la llosa de la via i tapada amb lloses de formigó prefabricat.

La canal de les dues vies, es netejarà i es retiraran les tapes de formigó, per ser substituïdes per reixes de PRFV.

Els creuaments sota via situats a l'inici i final de l'estació es realitzarà amb tub de formigó armat i quedaran senyalitzats en superfície per evitar danys durant les tasques de batonat de via. Preferiblement el tub serà de diàmetre interior 300 mm, tenint-se que reduir en el cas que l'espai sota via no permeti aquest diàmetre.

A l'enllaç amb L-5 també hi ha un parell de tubs sota via.

## 5. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DE DRENATGE LONGITUDINAL

### 5.1. Tub dren ranurat de PVC de diàmetre exterior 315 mm

Es projecta aquesta tipologia de tub de drenatge com a conducció per al drenatge longitudinal sota la plataforma centrada a l'eix d'aquesta al llarg de tot el Tram 2, a excepció del tram que discorre sota els escapaments a renovar de Maria Cristina, Sants Estació i Espanya.

El diàmetre nominal del tub dren és de 315 mm mentre que el diàmetre interior és de 267 mm.

### 5.2. Tub de formigó armat de diàmetre interior 300 mm

Es projecta aquesta tipologia de tub de drenatge com a conducció per al drenatge longitudinal sota els aparells de via a Maria Cristina, Sants Estació i Espanya, així com els creuaments sota via.

El diàmetre nominal del tub dren és de 355 mm mentre que el diàmetre interior és de 300 mm.

### 5.3. Arqueta de registre 0,4 x 0,4 x 0,8 m

Per últim, indicar que s'instal·larà una arqueta de registre de dimensions 0,4 x 0,4 x 0,8 m cada 30 m del tub de drenatge ubicat al centre de la plataforma.

No obstant, destacar que els 0,8 m de profunditat de la arqueta comptaran amb una alçada variable en funció de l'espai existent fins les capes inferiors de balast consolidat i la contravolta del túnel.

| Pendent (%) | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cabal a secció plena (m3/s) | 0,042 | 0,059 | 0,750 | 0,084 | 0,094 | 0,103 | 0,111 | 0,116 | 0,126 | 0,132 | 0,139 | 0,145 |
| Velocitat (m/s) | 0,748 | 1,058 | 1,296 | 1,496 | 1,672 | 1,832 | 1,979 | 2,116 | 2,244 | 2,365 | 2,481 | 2,591 |

### 5.4. Reixa de PRFV

Es proposa una reixa de polièster reforçat amb fibra de vidre (PRFV) que té com avantatges la seva gran resistència a la corrosió i a la majoria d'agents químics de tal manera que no es veu afectada ni per la humitat ni pels microorganismes. La resistència mecànica d'aquesta reixa és similar a la de les reixes metàl·liques però amb la meitat de pes i amb una major flexibilitat. Es proposa una reixa oberta de malla 38x38 mm (llum 31x31 mm), amb acabat llis i gruix 30 mm o similar que anirà simplement recolzada en els paraments longitudinals de canal rectangular.

## 6. CAPACITAT D'EVACUACIÓ

La determinació de la capacitat d'evacuació dels nous elements de drenatge projectats es realitza sobre la base de la formulació de Manning-Strickler:

$$Q = v \,.\, A$$

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

On:

- Q és el cabal en $m^3/s$.
- v és la velocitat expressada en m/s.
- n és el coeficient de rugositat de Manning.
- $R_h$ és el radi hidràulic de la secció ($R_h$ = Àrea / Perímetre mullat) en metres.
- S es la pendent en m/m.

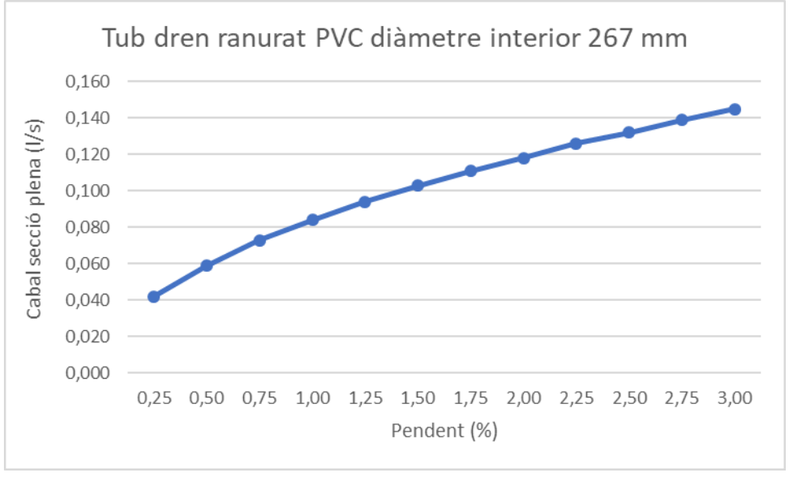
### 6.1. Tub dren ranurat de PVC de diàmetre exterior 315 mm

Per al tub dren ranurat de PVC de diàmetre interior 267 mm, diàmetre exterior 315 mm i en aplicació de la formulació de Manning-Strickler s'obtenen les corbes evolutives de "cabal evacuat" i "velocitat" en funció de les pendents longitudinals que es presenten a la Taula 3.

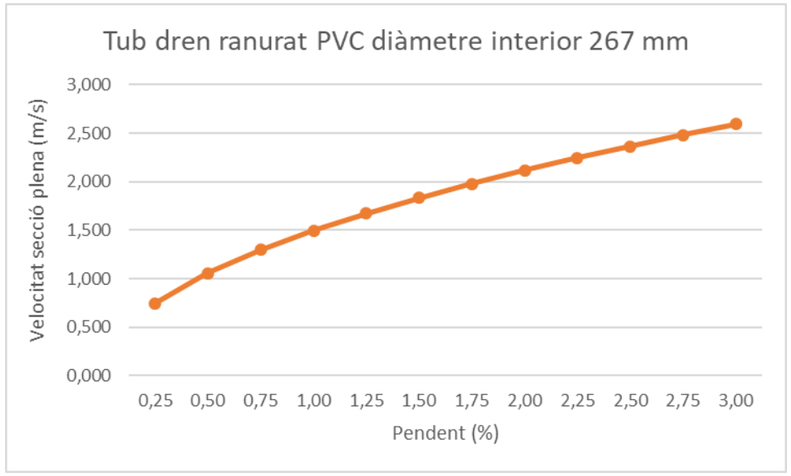
S'ha emprat un valor del coeficient de Manning n=0,011.

Taula 3. Relació cabal evacuat-pendent i velocitat-pendent per al tub dren de diàmetre interior 267 mm.

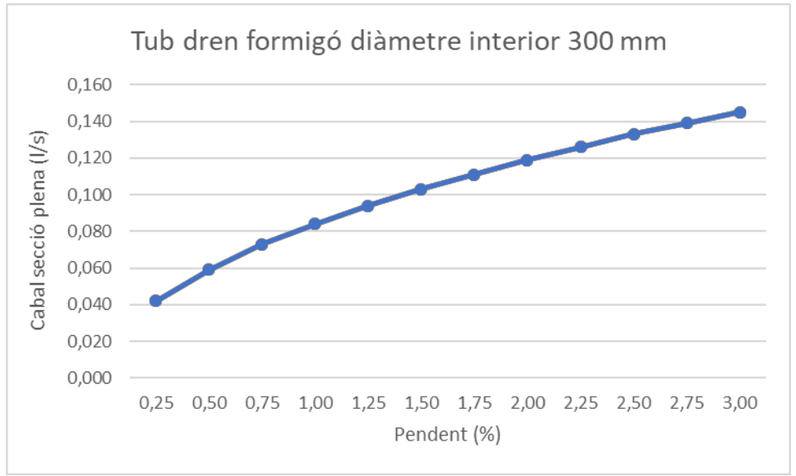
A les següents Imatges 5 i 6 es grafien els resultats obtinguts d'acord amb la formulació de Manning-Strickler per al tub dren ranurat de PVC de diàmetre interior 267 mm.




Imatge 5. Evolució del cabal evacuat amb la pendent (tub dren de diàmetre interior 267 mm).




Imatge 6. Evolució de la velocitat del cabal amb la pendent (tub dren de diàmetre interior 267 mm).




Imatge 7. Evolució del cabal evacuat amb la pendent (tub dren de diàmetre interior 300 mm).

## 6.2. Tub de formigó armat de diàmetre interior 300 mm

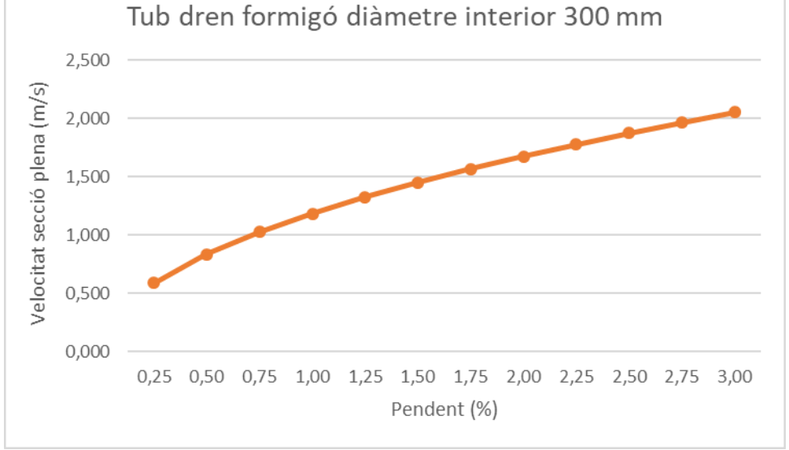
Per al tub dren de formigó de diàmetre interior 300 mm, diàmetre exterior 355 mm i en aplicació de la formulació de Manning-Strickler s'obtenen les corbes evolutives de "cabal evacuat" i "velocitat" en funció de les pendents longitudinals que es presenten a la Taula 4.

S'ha emprat un valor del coeficient de Manning n=0,015.

| Pendent (%) | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cabal a secció plena (m3/s) | 0,042 | 0,059 | 0,073 | 0,084 | 0,094 | 0,103 | 0,111 | 0,119 | 0,126 | 0,133 | 0,139 | 0,145 |
| Velocitat (m/s) | 0,593 | 0,838 | 1,027 | 1,186 | 1,326 | 1,452 | 1,568 | 1,677 | 1,778 | 1,875 | 1,966 | 2,054 |

Taula 4. Relació cabal evacuat-pendent i velocitat-pendent per al tub dren de diàmetre interior 300 mm.

A les següents Imatges 7 i 8 es grafien els resultats obtinguts d'acord amb la formulació de Manning-Strickler per al tub dren de formigó de diàmetre interior 300 mm.




Imatge 8. Evolució de la velocitat del cabal amb la pendent (tub dren de diàmetre interior 300 mm).

### 6.3. Anàlisi dels resultats

La velocitat del cabal evacuat és un paràmetre important de cara a assegurar l'autoneteja i per aconseguir-ho ha de ser suficientment elevada de manera que s'eviti la sedimentació de les partícules sòlides que transporta ja que podria incidir en el seu correcte funcionament (reducció de la capacitat d'evacuació). Per altra banda també cal garantir que no es produeixen danys d'erosió deguts a una velocitat excessiva aspecte que requereix limitar-la superiorment.

De la mateixa manera, és recomanable que la **velocitat mínima de circulació sigui igual o superior a 1 m/s**. Per la velocitat màxima es recomana no sobrepassar els 3-4 m/s.

No obstant cal tenir en compte que en el cas concret del Projecte de referència, les aigües a drenar corresponen a eventuals infiltracions que es produeixen a través dels paraments de la secció en túnel. Així doncs el contingut en partícules sòlides que puguin sedimentar és baix i majoritàriament hi ha la presència de sals o substàncies dissoltes que precipiten en condicions de velocitats pràcticament nul·les. Per aquest motiu no es considera la velocitat mínima com un paràmetre limitatiu al disseny plantejat.

**ANNEX NÚM. 09. ESTUDI DE PLA D'OBRA**

**1. OBJECTE** ____ 3

**2. ESTIMACIÓ DEL TEMPS D'EXECUCIÓ.** ____ 4

**2.1. RENDIMENTS I DISPONIBILITAT D'EQUIPS** ____ 4

**2.1.1. TRAM RENOVACIÓ TRAVESSES STEDEF** ____ 5

**2.1.2. TRAM DE TRAVESSES DE FUSTA SOBRE BALAST** ____ 5

**2.1.3. APARELLS DE VIA** ____ 6

**2.1.4. ELECTRIFICACIÓ** ____ 6

**2.1.5. QUADRE RESUM DE RENDIMENTS** ____ 6

**3. APÈNDIX 1. PLA D'OBRA.** ____ 7

## 1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la planificació de les diferents activitats que cal dur a terme a les obres incloses en el "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**", el document que desenvolupa aquesta planificació és el Pla d'Obra, el qual verifica la viabilitat d'aquests treballs i la seva relació amb els terminis proposats.

Aquest Annex forma part del **Tram 2** del Projecte, que correspon a la secció Sants Estació – Espanya, incloent la renovació de l'escapament existent a l'entrada de Sants Estació, a la sortida d'Espanya i la renovació del desviament de connexió amb L5.

La fixació a nivell de detall del programa de treballs correspondrà a l'adjudicatari de l'obra, tenint en compte els mitjans de què disposi i el rendiment dels equips, el qual haurà de comptar amb l'aprovació de la Direcció d'Obra.

Les diferents unitats es realitzaran en els terminis previstos tenint en compte les possibles relacions entre elles.

El pla d'obres estudiat per a les obres motiu d'aquest Projecte arrenca d'unes dades fonamentals, a saber:

- El mesurament de cada unitat principal de l'obra.
- El nombre de dies hàbils en cadascuna d'elles.

Un cop establertes les actuacions fonamentals i la seqüència cronològica de les mateixes, s'ha procedit a realitzar una estimació quantitativa de les activitats principals en què es descomponen i, tenint en compte els encavalcaments de les diferents activitats de cada actuació, s'han fixat les durades previstes en la programació global.

Els condicionants generals a tenir en compte en la definició del Pla d'Obra són els següents:

- Amb caràcter general, la fase de ***Treballs Previs quedarà inscrita en la franja horària corresponent a la durada dels talls nocturns diaris (taula 1)*** i haurà de ser acordada/validada prèviament amb els responsables de l'explotació de la infraestructura o els seus representants.

Amb caràcter indicatiu mencionar que en dies laborables aquesta franja hàbil per efectuar treballs és aproximadament de tres (3) hores: cal considerar que l'últim comboi amb sortida de les capçaleres, Zona Universitària i Trinitat Nova, té sortida a les 24:00 h i que en general a partir de les 4:00 h del matí les vies han d'estar alliberades per preparar l'inici del servei a les 5.00 h.

Per tasques operatives de TMB, únicament es despondran de cinc jornades laborables per setmana, de diumenge a dijous.

No obstant cal mencionar que per certes activitats que es realitzin a l'exterior de les instal·lacions del metro i per tant de l'àmbit d'intervenció (com per exemple el cas de les soldadures elèctriques de carril) aquestes es podran realitzar en l'horari laboral estàndard.

- L'adjudicatari de l'obra, abans de l'inici dels treballs, haurà de procedir a l'elaboració i validació (per part de la DO/TMB) de detall del programa de treballs, ***incloent l'activitat inicial d'homologació de la maquinària que hagi d'intervenir en l'àmbit d'actuació***. Aquesta homologació s'haurà d'efectuar en el marc dels protocols de l'explotador i a càrrec del Contractista. S'estima que la durada d'aquesta tramitació és d'unes tres (3) setmanes. Indicar igualment que en la proposta genèrica de Pla d'Obra inclosa en el present annex no s'ha recollit aquesta activitat preliminar.

| Tipus d'horari | | |
|---|---|---|
| F | Laborable | 05:00 - 24:00 |
| V | Viernes/víspera | 05:00 - 02:00 |
| S | Sábado Non-Stop | 05:00 - 05:00 |
| D | Diumenge | 05:00 - 24:00 |
| C | Festivo especial | 05:00 - 02:00 |
| E | Festivo | 05:00 - 24:00 |
| 26_S | Canvi d'hora 26-27) | |
| F | Feiners no lectius | 05:00 - 24:00 |
| V | Divendres no lectius | 05:00 - 02:00 |

***Taula 1****. Horaris programats de servei de TMB.*

La totalitat de les tasques de projecte quedaran inscrites en els talls diàries a la finalització del servei. La jornada laboral serà establerta ***en horari de 01:00 h a 04:00 h amb cinc jornades per setmana.***

***En qualsevol cas l'adjudicatari de les obres haurà de concretar amb el grau de detall necessari (franges diàries i/o horàries) el programa detallat de treballs que haurà de ser validat prèvi al inici dels treballs per la Direcció d'Obra i/o l'Explotador.***

Com a apartat ***3. Apèndix 1. Pla d'Obra*** al present annex es presenta el diagrama de Gantt corresponent al Pla d'Obra general. Per a la seva realització es considera una designació dels dies i franges horàries a efectes orientatius amb una numeració genèrica i incloent un diagrama *Espai-Temps*.

## 2. ESTIMACIÓ DEL TEMPS D'EXECUCIÓ.

El temps d'execució de cada activitat s'ha calculat en funció de les unitats més representatives de cada obra elemental a realitzar, del seu amidament, dels rendiments dels equips previstos i del nombre d'aquests.

Els temps obtinguts s'han portat posteriorment a un diagrama Gantt.

Els terminis establerts per a les diferents activitats que intervenen en les fases d'obra estan arrodonits en dies complerts, utilitzant els criteris de rendiments mitjans i tenint en compte la franja horària prevista per la realització dels treballs. En qualsevol cas, un cop adjudicades les obres del present projecte, el Contractista Nominal haurà de refer, en acord amb les directrius de l'Explotador o del Director d'Obra (com a representant seu), el Pla d'Obra per adaptar-lo als horaris i calendari autoritzats de treballs i particularitzar-lo als mitjans materials i humans que siguin posats a la disposició del projecte.

***El nou Pla d'Obra haurà de mantenir o millorar el termini d'execució total i en cap cas es podrà sobrepassar el període establert de tres-cents (300) dies.***

### 2.1. RENDIMENTS I DISPONIBILITAT D'EQUIPS

El cronograma de treball adjunt en l'Apèndix 1, com també la durada de cadascuna de les fases d'obres que intervenen en l'execució de les obres definides en el present Projecte s'han obtingut sobre la base dels següents rendiments i disponibilitat d'equips, els quals es defineixen per quadrilla i / o equip:

Tram renovació travesses Stedef:

- Treballs previs:
    - Soldadura elèctrica de carril, per formació de barres de 72 m.
- Retirada travesses tipus Stedef i estintolament de la via.
- Repicat  armat i encofrat de daus
- Posicionament de fixacions DFF/ADH
- Alineació i anivellació de via.
- Formigonat de daus
- Retirada d'estintolament.
- Substitució del carril.
- Soldadures aluminotèrmiques.

Tram de travesses de fusta sobre balast:

- Treballs previs:
    - Soldadura elèctrica de carril, per formació de barres de 72 m.
- Substitució de travesses de fusta per travesses de formigó.
- Desguarnit de via.
- Renovació del drenatge central.
- Substitució de carril.
- Substitució de parelles (fronteres circuits de via)
- Soldadures aluminotèrmiques.
- Segona anivellació.

En cada fase es realitzaran les modificacions, proves i ajustos de les instal·lacions de seguretat i comunicacions afectades per els treballs.

#### 2.1.1. Tram renovació travesses Stedef

- Treballs previs:

Previ a l'inici dels talls nocturns de via, i situat a la a la zona d'ocupació del taller de Can Boixeres, es realitzaran les soldadures elèctriques de carril per conformar les barres llargues de 72 m.

- Retirada travesses tipus Stedef i estintolament de via.

Degut a les característiques d'execució de l'obra, on a la finalització de cada jornada de treball es tindrà que garantir el pas de circulacions, únicament es retiraran les travesses del tram que es pugui deixar instal·lat l'estintolament de via. Es preveu un rendiment de 2 travesses per jornada.

- Repicat, armat i encofrat de daus.

Un cop retirats els blocs stedef, es repicarà el fons buit deixat per els blocs fins assolir la profunditat requerida per els perns de les fixacions DFF/Adh. Es col·locarà l'armat i els connectors necessaris, així com els encofrats muntats prèviament. El rendiment estarà condicionat per la longitud del tram prèviament estintolat. Es preveu un rendiment de 24 encofrats per jornada, corresponent a 2 travesses per jornada.

- Posicionat de fixacions DFF/ADH.

Un cop distribuïdes les fixacions, i posicionades les falses travesses, la seva col·locació és un procediment manual pel que es valora un rendiment de 2 travesses per jornada.

- Alineació i anivellació de via.

Tota la longitud de via anivellada té que estar estintolada previ a l'inici del servei per garantir la seguretat de les circulacions. Es preveu un rendiment de 2 travesses per jornada.

- Formigonat de daus

Per amorterar de daus és necessari el repartiment i la col·locació dels encofrats, així com el pastat del morter a la mateixa obra i finalment abocar-lo de forma manual.

Per aquesta activitat es valora un rendiment de 2 travesses per jornada.

- Retirada de falses travesses

Un cop endurit el morter es pot iniciar la retirada de las falses travesses i el estintolament, per traslladar aquest elements a la nova ubicació. Es pot valorar un rendiment de 2 travesses per jornada.

- Substitució del carril.

En aquest punt es podrà procedir a la substitució del carril, serà necessari la desconnexió de les instal·lacions de seguretat i la connexió el nou carril. Es preveu un rendiment de 72 m de via per nit.

- Soldadura aluminotèrmica

Es considera que un equip complert de soldadura pot executar i esmerilar quatre (4) soldadures per torn.

#### 2.1.2. Tram de travesses de fusta sobre balast

- Treballs previs:

Previ a l'inici dels talls nocturns de via, i situat a la a la zona d'ocupació del taller de Can Boixeres, es realitzaran les soldadures elèctriques de carril per conformar les barres llargues de 72 m. En el mateix taller de Can Boixeres es portarà el material de retirat de l'obra i es desballestarà.

- Substitució de travesses de fusta per formigó.

El treballs de renovació s'iniciaran per la substitució de les travesses de fusta per les noves travesses de formigó monobloc amb espessor reduït. Per aquesta activitat es necessari afluixar les fixacions, obrir un calaix entre travesses per alliberar aquestes, retirar lateralment la travessa de fusta i introduir la nova.

La previsió serà de renovar 36 m de via recta per jornada i 21 m de via corba per jornada. En andanes amb hastial central el rendiment serà de 14 metres.

- Desguarnit de via.

Es desguarnirà la via fins a garantir un espessor mínim de 30 cm sota travessa. El procediment consistirà en afluixar les fixacions de les travesses , desplaçar aquestes longitudinalment obrin espais entre travesses més grans de 60 cm i mitjancen un útil especial instal·lat en una maquina giratòria retirar el balast vell. El final d'aquesta activitat s'abocarà el balast de nova aportació.

La previsió serà el desguarnit d'uns 36 m de via recta per jornada i 21 m de via corba per jornada. En andanes amb hastial central el rendiment serà de 14 metres.

- Renovació del drenatge central.

Coincidint amb el desguarnit de la segona via a actuar, es realitzarà la renovació del drenatge central. En els trams on es disposi de canalització central amb tapa de formigó, un cop retirat el balast per el desguarnit de via, es retiraran les tapes de formigó del drenatge existent i s'instal·larà un tub dren de PVC de Ø 313 mm, amb pericons cada 30 m.

Per aquest activitat es preveu un rendiment de 40 m per jornada.

- Substitució de carril i realització de soldadures aluminotèrmiques.

Amb la via renovada i en primera anivellació, es podrà realitzar la substitució del carril vell per barra de 72 UIC 54 E1. Es retira el carril vell, s'instal·la el nou carril, es donarà el parell corresponent a les fixacions M3H i es realitzant les corresponents soldadures aluminotèrmiques. Es preveu un rendiment de 72 m de via per nit.

- Soldadura aluminotèrmica

Es considera que un equip complert de soldadura pot executar i esmerilar quatre (4) soldadures per torn.

- Segona anivellació

Després de la substitució de les travesses o després de l'abocament del balast d'aportació es realitzarà una primera anivellació de carril amb maquinaria lleugera, un cop finalitzats totes les tasques de renovació es realitzarà la segona anivellació que es tindrà que dur a terme amb batonadora pesada.

Per aquesta activitat es preveu un rendiment de 85 m / dia.

### 2.1.3. Aparells de via

En el tram objecte del projecte, es preveu la renovació de tres escapaments, un a l'entrada de Sants Estació i un a la sortida d'Espanya. Així mateix, es projecta la renovació del desviament del ramal de connexió amb la línia 5. Per a la retirada i assentament de nou escapament es preveu una duració de 10 dies / aparell, mentre que per a la retirada i assentament de nou desviament es preveu una duració de 5 dies / aparell. Dins el capítol del pla d'obra corresponent a cadascun dels escapaments s'inclou la renovació del tram de via contigu als esmentats aparells de via fins a la finalització de cada subtram, d'acord amb el següent:

- Escapament de Sants Estació: a part de l'escapament, inclourà la renovació de Via 1 des del PK 103+450,78 fins al taló, i la renovació de Via 2 des del PK 103+443,38 fins a la junta de contraagulles.

- Escapament d'Espanya: a part de l'escapament, inclourà la renovació de Via 1 des de la junta de contraagulles fins al PK 104+900,00, i la renovació de Via 2 des del taló fins al PK 104+900,00.

### 2.1.4. Electrificació

Es realitzaran rectificacions de catenària, per ajustar aquesta al nou escapament de Sants Estació i per els ripats necessaris per ajustar la catenària a les millores de traçat plantejades. Per rectificar la catenària, es preveu una duració de 7 dies / escapament i una duració de 2 dies / desviament.

### 2.1.5. Quadre resum de rendiments

| ACTIVITAT | RENDIMENT |
|---|---|
| Renovació travesses + balast tram andana amb mur | 14m/nit |
| Renovació travesses + balast tram corba contracarril | 21 m / nit |
| Renovació travesses + balast tram recta | 36 m / nit |
| Canvi stedef per DFF/ADH o similar | 2 travesses / nit |
| Transport i descàrrega de barra llarga | 8 barres/nit |
| Canvi de barra llarga | 2 barres/nit |
| Canvi de contracarril | 5 barres/nit |
| Soldadures aluminotèrmiques | 3 ud / nit |
| Soldadures elèctriques | 30 ud / jornada |
| Drenatge central | 40 m / nit |

***Taula 2**. Taula resum de rendiments per a les principals activitats.*

## 3. APÈNDIX 1. PLA D'OBRA.

| Projecte renovació de via L-3 tram Sants Estació- Espanya. | Setmanes | S1 | | | | | S2 | | | | | S3 | | | | | S4 | | | | | S5 | | | | | S6 | | | | | S7 | | | | | S8 | | | | | S9 | | | | | S10 | | | | | S11 | | | | | S12 | | | | | S13 | | | | | S14 | | | | | S15 | | | | | S16 | | | | | S17 | | | | |
|---|---|---

| Projecte renovació de via L-3 tram Sants Estació- Espanya. | Setmanes | S18 | S19 | S20 | S21 | S22 | S23 | S24 | S25 | S26 | S27 | S28 | S29 | S30 | S31 | S32 | S33 | S34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Activitat** | Dies | 5 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 |
| | | Dj Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx Dj | Dg Dll Dm Dx |
| **TREBALLS PREVIS** | 23 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadures elèctriques de carril (a l'exterior de l'àmbit) | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formació de parelles per fronteres de C.V. | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrada carril | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST SANTS ESTACIÓ - TARRAGONA V1** | 44 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Sants | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba amb contracarril | 9 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Tarragona | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució contracarril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 9 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 4 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST TARRAGONA - ESPANYA V1** | 27 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 11 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ STEDEF ESTACIÓ D'ESPANYA. V1** | 15 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovacio Stedef per DFF/ADH o similar | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST ESPANYA - FI PROJECTE V1** | 13 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 0 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST SANTS ESTACIÓ - TARRAGONA V2** | 46 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Sants | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba amb contracarril | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Tarragona | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució contracarril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST TARRAGONA - ESPANYA V2** | 27 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 11 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ STEDEF ESTACIÓ D'ESPANYA. V2** | 15 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovacio Stedef per DFF/ADH o similar | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST ESPANYA - FI PROJECTE V2** | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ ESCAPAMENT SANTS ESTACIÓ.** | 34 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució de travesses de fusta per formigó (fora d'aparell) | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desguarnit de via (fora aparell) | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 20 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ ESCAPAMENT PLAÇA D'ESPANYA.** | 42 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució de travesses de fusta per formigó (fora d'aparell) | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desguarnit de via (fora aparell) | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 4 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 26 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ DESVIAMENT APARELL D'ENLLAÇ L-5** | 21 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 16 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SEGONA ANIVELLACIÓ** | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **DRENATGE CENTRAL** | 34 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **GESTIÓ DE RESIDUS / INTEGRACIÓ AMBIENTAL** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SEGURETAT I SALUT** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CONTROL DE QUALITAT** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Projecte renovació de via L-3 tram Sants Estació- Espanya. | Setmanes | S35 | | | | | | S36 | | | | | | S37 | | | | | | S38 | | | | | | S39 | | | | | | S40 | | | | | | S41 | | | | | | S42 | | | | | | S43 | | | | | | S44 | | | | | | S45 | | | | | | S46 | | | | | | S47 | | | | | | S48 | | | | | | S49 | | | | | | S50 | | | | | | S51 | | | |
|---|---|---

| Projecte renovació de via L-3 tram Sants Estació- Espanya. | Setmanes | S52 | | | | | S53 | | | | | S54 | | | | | S55 | | | | | S56 | | | | | S57 | | | | | S58 | | | | | S59 | | | | | S60 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Activitat | Dies | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj | Dg | Dll | Dm | Dx | Dj |
| **TREBALLS PREVIS** | 23 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadures elèctriques de carril (a l'exterior de l'àmbit) | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formació de parelles per fronteres de C.V. | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrada carril | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST SANTS ESTACIÓ - TARRAGONA V1** | 44 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Sants | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba amb contracarril | 9 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Tarragona | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució contracarril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 9 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 4 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST TARRAGONA - ESPANYA V1** | 27 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 11 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ STEDEF ESTACIÓ D'ESPANYA. V1** | 15 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovacio Stedef per DFF/ADH o similar | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST ESPANYA - FI PROJECTE V1** | 13 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 0 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST SANTS ESTACIÓ - TARRAGONA V2** | 46 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Sants | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba amb contracarril | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses andana Tarragona | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució contracarril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST TARRAGONA - ESPANYA V2** | 27 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 11 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses corba | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ STEDEF ESTACIÓ D'ESPANYA. V2** | 15 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovacio Stedef per DFF/ADH o similar | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ BALAST ESPANYA - FI PROJECTE V2** | 8 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació balast / travesses recta | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució carril. | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ ESCAPAMENT SANTS ESTACIÓ.** | 34 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució de travesses de fusta per formigó (fora d'aparell) | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desguarnit de via (fora aparell) | 1 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 20 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ ESCAPAMENT PLAÇA D'ESPANYA.** | 42 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 10 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substitució de travesses de fusta per formigó (fora d'aparell) | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desguarnit de via (fora aparell) | 6 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 4 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 7 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 26 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENOVACIÓ DESVIAMENT APARELL D'ENLLAÇ L-5** | 21 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Retirada d'aparell i assentament de nou escapament | 5 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovació drenatge. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soldadura aluminotèrmica | 3 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segona anivellació | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectificació catenària. | 2 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificacions IISS i comunicacions | 16 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SEGONA ANIVELLACIÓ** | 12 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **DRENATGE CENTRAL** | 34 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **GESTIÓ DE RESIDUS / INTEGRACIÓ AMBIENTAL** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SEGURETAT I SALUT** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CONTROL DE QUALITAT** | 300 dies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**ANNEX NÚM. 10. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

# ÍNDEX

1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 6
1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES 6
1.2. OBJECTE 6
2. PROMOTOR - PROPIETARI 7
3. AUTOR/S DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 7
4. DADES DEL PROJECTE 7
4.1. AUTOR/S DEL PROJECTE 7
4.2. TIPOLOGIA DE L'OBRA 7
4.3. SITUACIÓ 7
4.4. COMUNICACIONS 7
4.5. SUBMINISTRAMENT I SERVEIS 7
4.6. LOCALITZACIÓ DE SERVEIS ASSISTENCIALS, SALVAMENT I SEGURETAT I MITJANS D'EVACUACIÓ 8
4.7. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DEL PROJECTE 8
4.8. TERMINI D'EXECUCIÓ 8
4.9. MÀ D'OBRA PREVISTA 8
4.10. OFICIS QUE INTERVENEN EN EL DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA 8
4.11. TIPOLOGIA DELS MATERIALS A UTILITZAR A L'OBRA 9
4.12. MAQUINÀRIA PREVISTA PER A EXECUTAR L'OBRA 9
5. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS 9
5.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL D'OBRA 9
5.2. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA PROVISIONAL D'OBRA 11
5.3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 11
5.4. ALTRES INSTAL·LACIONS. PREVENCIÓ I PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS 11
6. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL 12
6.1. SERVEIS HIGIÈNICS 12
6.2. VESTUARIS 12
6.3. MENJADOR 12
6.4. LOCAL DE DESCANS 12
7. ÀREES AUXILIARS 13
7.1. TALLERS 13
7.2. ZONES D'APILAMENT. MAGATZEMS 13
8. TRACTAMENT DE RESIDUS 13
9. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES 14
9.1. MANIPULACIÓ 14
9.2. DELIMITACIÓ / CONDICIONAMENT DE ZONES D'APILAMENT 14
10. CONDICIONS DE L'ENTORN 15
10.1. SERVEIS AFECTATS 15
10.2. SERVITUDS 15
10.3. CARACTERÍSTIQUES METEOROLÒGIQUES 16
10.4. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY 16
10.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'ENTORN 16
11. UNITATS CONSTRUCTIVES 16
12. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU 16
12.1. PROCEDIMENTS D'EXECUCIÓ 16
12.2. ORDRE D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS I PLA D'EXECUCIÓ 16

**13. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU** 17

**14. MEDI AMBIENT LABORAL** 17

**14.1. IL·LUMINACIÓ** 17

**14.2. SOROLL** 18

**14.3. POLS** 18

**14.4. ORDRE I NETEJA** 19

**14.5. RADIACIONS NO IONITZANTS** 19

**14.6. RADIACIONS IONITZANTS** 22

**15. MANIPULACIÓ DE MATERIALS** 23

**16. MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP)** 24

**17. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)** 24

**18. CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)** 24

**19. RECURSOS PREVENTIUS** 25

**20. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT** 25

**21. CONDICIONS D'ACCÉS I AFECTACIONS DE LA VIA PÚBLICA** 26

**21.1. NORMES DE POLICIA** 26

**21.2. ÀMBIT D'OCUPACIÓ DE LA VIA PÚBLICA** 27

**21.3. TANCAMENTS DE L'OBRA QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC** 27

**21.4. OPERACIONS QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC** 28

**21.5. NETEJA I INCIDÈNCIA SOBRE L'AMBIENT QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC** 29

**21.6. RESIDUS QUE AFECTEN A L'ÀMBIT PÚBLIC** 29

**21.7. CIRCULACIÓ DE VEHICLES I VIANANTS QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC** 29

**21.8. PROTECCIÓ I TRASLLAT D'ELEMENTS EMPLAÇATS A LA VIA PÚBLICA** 31

**22. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ** 31

**22.1. RISCOS DE DANYS A TERCERS** 31

**22.2. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS** 31

**23. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS** 32

**24. PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS** 32

**ANNEX Nº 1: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES** 33

**ANNEX Nº 2: SEGURETAT EN LA CIRCULACIÓ PER VIES** 39

*1. Objecte* 39
*2. Àmbit d'aplicació* 39
*3. Definicions* 40
*4. Aspectes generals* 40
*5. Comissió d'intervals* 43
*6. Comunicació amb el CCM* 43
*7. Responsabilitats* 44
*8. Pilots* 44
*9. Elements de senyalització* 45
*10. Senyalització a col·locar* 47
*11. Suspensió de la circulació* 49

**ANNEX Nº 3. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA.** 52

# 1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

## 1.1. Identificació de les obres

Les obres a executar tenen per objecte la definició, a nivell constructiu, de les solucions per al "***Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya***".

## 1.2. Objecte

El present Estudi de Seguretat i Salut té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del ***Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya***, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31 / 1995 i del RD 1627 / 1997, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

En el present Estudi de Seguretat i Salut s'ha dut a terme un estudi aprofundit dels riscos inherents a l'execució de l'obra i de les mesures preventives i cautelars conseqüents per garantir la seguretat de les persones en l'execució de les obres en compliment del que determina la Llei 3/2007 del 4 de juliol de l'obra pública en el seu article 18.3.h).

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte Executiu/Constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el/s Contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà/n de presentar-se al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

En cas de què sigui necessari implementar mesures de seguretat no previstes en el present Estudi, a petició expressa del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució de l'obra, el contractista elaborarà el corresponent annex al Pla de Seguretat i Salut de l'obra que desenvoluparà i determinarà les mesures de seguretat a dur a terme amb la memòria, plec de condicions, amidaments, preus i pressupost que li siguin d'aplicació si n'és el cas.

## 2. PROMOTOR - PROPIETARI

| | | |
|---|---|---|
| Promotor | : | FERROCARRIL METROPOLITA DE BARCELONA, S.A. TMB |
| NIF | : | A-08005795 |
| Adreça | : | C/60, 21-23 |
| Població | : | 08040 Barcelona |

## 3. AUTOR/S DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

| | | |
|---|---|---|
| Redactor E.S.S. | : | Francisco Javier Valencia Vera |
| Titulació/ns | : | Enginyer de Camins, Canals i Ports |
| Col·legiat núm. | : | 18.607 |
| Població | : | Barcelona |

## 4. DADES DEL PROJECTE

### 4.1. Autor/s del projecte

| | | |
|---|---|---|
| Autor del projecte | : | Francisco Javier Valencia Vera |
| Titulació/ns | : | Enginyer de Camins, Canals i Ports |
| Col·legiat núm. | : | 18.607 |
| Població | : | Barcelona |

### 4.2. Tipologia de l'obra

L'objecte del Projecte Constructiu és la definició de les solucions per al Tram 2, de Sants Estació a Espanya, incloent l'escapament existent a l'entrada de Maria Cristina, de la Renovació de Via de Línia 3 entre Maria Cristina i Espanya.

En referència a l'àmbit d'actuació, es divideix en dues seccions independents:

- la renovació del tram existent a l'entrada de Maria Cristina, comprès entre els PK 101+600 i PK 101+671, incloent l'escapament,

- la renovació del tram entre l'entrada de Sants Estació i la sortida d'Espanya, comprès entre els PK 103+450 i PK 104+900. Aquesta segona secció inclou la renovació del escapament situat a l'entrada de Sants Estació, el desviament de connexió amb L5 i l'escapament situat a la sortida d'Espanya.

A les dues seccions, s'inclou la renovació del drenatge longitudinal, substituint la canal central actual per un tub dren, i oferint una solució específica sota els aparells de via.

### 4.3. Situació

| | | |
|---|---|---|
| Emplaçament | : | Estació de Maria Cristina de Línia 3<br>Entre Sants Estació i Espanya de Línia 3 |
| Carrer, plaça | : | Maria Cristina:<br>- Accés des de l'Avinguda de la Diagonal.<br>- Municipi: Barcelona.<br>Espanya:<br>- Plaça d'Espanya, amb accessos Creu Coberta, Tarragona, Exposició/Paral·lel, Exposició/Gran Via.<br>- Municipi: Barcelona. |

### 4.4. Comunicacions

| | | |
|---|---|---|
| Carretera | : | Maria Cristina:<br>- Avinguda Diagonal,<br>- Ronda del Mig<br>Espanya:<br>- Av. Del Paral·lel,<br>- Carrer de la Creu Coberta,<br>- Carrer de Tarragona,<br>- Gran Via de les Corts Catalanes. |
| Línies Metro | : | L3, L8 |
| Línies FGC | | S3, S4, S8, S9, R5, R50, R6, R60. |
| Tram Baix | : | T1,T2, T3 |

### 4.5. Subministrament i Serveis

| | | |
|---|---|---|
| Aigua | : | Els propis de les estacions |
| Gas | : | No es disposa |
| Electricitat | : | Els propis de les estacions |
| Sanejament | : | Els propis de les estacions |

4.6. Localització de serveis assistencials, salvament i seguretat i mitjans d'evacuació

**Centres d'Atenció Primària**

Centre d'Atenció Primària Numància

Carrer Numància, nº 23

08029 Barcelona

Telef: 933 22 70 61

Hospitals

Hospital Clínic de Barcelona

Carrer de Villarroel, 170

08036 Barcelona

Telef: 932 27 54 00

Hospital de Bellvitge

Carrer de la Feixa Llarga, s/n

08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

Telef: 932 60 75 00

**Telèfons d'emergència**

| | |
|---|---|
| Emergències-Bombers | 112 |
| Guardia Urbana | 092 |
| Urgències sanitàries | 061 |
| | |
| Mossos d'Esquadra | 112 |
| Mossos d'Esquadra Sant Martí | 93 486 84 35 |
| Policia Nacional | 091 |

**AVERIES**

| | |
|---|---|
| FECSA-ENDESA | 800 760 706 |
| AGBAR | 900 700 720 |
| Gas Natural-Fenosa | 900 750 750 |
| Repsol Butano, S.A. | 901 121 212 |
| Telefónica | 1002 |

4.7. Pressupost d'execució material del projecte

El Pressupost d'Execució Material (PEM) estimat de referència per aquest projecte, exclosa la Seguretat i Salut complementària, Despeses Generals i Benefici Industrial, és de 3.952.117,49€ (tres milions nou-cents cinquanta-dos mil cent disset euros amb quaranta-nou cèntims).

El pressupost de Seguretat i Salut , en import d'execució material és de 50.469,08 €.

4.8. Termini d'execució

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de 15 mesos.

4.9. Mà d'obra prevista

L'estimació de mà d'obra en punta d'execució és de 20 persones.

4.10. Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra

Cap de colla especialista senyalització.
Cap de colla
Cap de colla de túnel
Oficial 1a
Oficial 1a electricista
Oficial 1a de túnel
Ajudant d'electricista
Ajudant
Ajudant de túnel
Manobre
Manobre especialista
Manobre especialitzat de túnel

### 4.11. Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra

ACER EN BARRES CORRUGADES
ANCORATGES ESPECIALS
BALASTS
CABLES DE COURE PER A TENSIÓ MITJA
CIMENTS
DISPOSICIÓ DE RESIDUS
ELEMENTS ESPECIALS PER A CONDUCTORS
ELEMENTS PER A SUSPENSIÓ DE CATENÀRIA RÍGIDA
FEEDERS
FILFERROS
FORMIGONS SENSE ADDITIUS
LÀMINES DE POLIPROPILÈ RESISTENTS A LA INTEMPÈRIE
MALLES ELECTROSOLDADES
MATERIALS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS
MATERIALS AUXILIARS PER A SUPERESTRUCTURA DE VIA
MATERIALS ESPECIALS PER A MEMBRANES
MATERIALS PER A TREBALLS DE VIA
MORTERS AMB ADDITIUS
PLAFONS
PLANXES D'ACER
PUNTALS
SECCIONADORS
TACS I VISOS
TAULERS
TAULONS
TUBS DE FORMIGÓ PRETENSAT, AMB CAMISA D'ACER

### 4.12. Maquinària prevista per a executar l'obra

Compressor amb un martell pneumàtic
Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg
Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg
Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg
Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar
Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t
Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent
Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent
Excavadora-carregadora de 110 hp, tipus CAT-212 o equivalent
Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent
Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent
Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)
Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)
Camió grua de 10 t
Camió cistella fins a 10 m d'alçària
Grua autopropulsada de 24 t
Grua autopropulsada de 40 t
Equip automòbil amb castellet hidràulic, grua i taller electromecànic complet per a instal·lacions d'electrificació ferroviària.
Vibrador intern de formigó
Camió amb bomba de formigonar
Equip d'ancoratge i injecció per a perns
Equip de maquinària auxiliar per a túnels, amb materials i mà d'obra primera instal·lació, segons Plec de Prescripcions Tècniques
Equip de bombeig d'aigües per a túnel
Subministrament de contenidor metàl·lic de 9 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials
Subministrament de contenidor metàl·lic de 12 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials
Subministrament de contenidor paletitzat amb estructura de reixa metàl·lica d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus especials
Martell trencador manual
Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic
Esmeriladora de 3 kW
Motoclavadora desempernadora de tirafons
Batonadora de balast per a via
Perfiladora de via
Tensors per a treballs en carril
Maquinària per a soldadura elèctrica de via a obra.
Pala excavadora giratòria bivial de 12 a 20 t, amb accessori per col·locació de vies
Grup electrogen de 80/100 kVA, amb consums inclosos
Grup electrogen de 600 kVA, amb consums inclosos
Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal
Màquina de raig d'aigua a pressió

## 5. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

### 5.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra

A priori, per l'execució de les feines previstes en aquest projecte, s'utilitzarà la instal·lació elèctrica de què disposa actualment l'estació diferents estacions afectades. En el cas de que per falta de potència elèctrica o negativa de FMB a concedir aquest permís, calgués preveure una instal·lació i escomesa provisionals, les característiques d'aquestes hauran de ser les que a continuació es detallen:

És faran els tràmits adients, per tal que la companyia subministradora d'electricitat o una acreditada faci la connexió des de la línia subministradora fins els quadres on s'ha d'instal·lar la caixa general de protecció i els comptadors, des dels quals els Contractistes procediran a muntar la resta de la instal·lació elèctrica de subministrament provisional a l'obra, conforme al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, segons el projecte d'un instal·lador autoritzat.

Es realitzarà una distribució sectoritzada, que garanteixi l'adient subministrament a tots els talls i punts de consum de l'obra, amb conductor tipus V -750 de coure de seccions adequades canalitzades en tub de PVC, rígid blindat o flexible segons el seu recorregut, però sempre amb l'apantallament suficient per a resistir al pas de vehicles i trànsit normal d'una obra.

La instal·lació elèctrica tindrà una xarxa de protecció de terra mitjançant cable de coure nu que estarà connectat a una javelina, plaques de connexió al terra, segons càlcul del projectista i comprovació de l'instal·lador.

Les mesures generals de seguretat en la instal·lació elèctrica són les següents:

- Connexió de servei

- Es realitzarà d'acord amb la companyia de subministrament.
- La seva secció vindrà determinada per la potència instal·lada.
- Existirà un mòdul de protecció (fusibles i limitadors de potència).
- Estarà situada sempre fora de l'abast de la maquinària d'elevació i les zones sense pas de vehicles.

- Quadre General

- Disposarà de protecció vers als contactes indirectes mitjançant diferencial de sensibilitat mínima de 300 mA. Per a enllumenat i eines elèctriques de doble aïllament la seva sensibilitat caldrà que sigui de 30 mA.
- Disposarà de protecció vers als contactes directes per tal que no hi existeixin parts en tensió al descobert (embornals, cargols de connexió, terminals automàtics, etc.).
- Disposarà d'interruptors de tall magnetotèrmics per a cadascú dels circuits independents. Els dels aparells d'elevació hauran de ser de tall omnipolar (tallaran tots els conductors, inclòs el neutre).
- Anirà connectat a terra (resistència màxima 78 ?). A l'inici de l'obra es realitzarà una connexió al terra provisional que haurà d'estar connectada a l'anell de terres, tot seguit després de realitzats els fonaments.
- Estarà protegida de la intempèrie.
- És recomanable l'ús de clau especial per a la seva obertura.
- Se senyalitzarà amb senyal normalitzada d'advertència de risc elèctric (R.D. 485/97).

➢ Conductors

➢ Disposaran d'un aïllament de 1000 v de tensió nominal, que es pot reconèixer per la seva impressió sobre el mateix aïllament.
➢ Els conductors aniran soterrats, o grapats als paraments verticals o sostres allunyats de les zones de pas de vehicles i / o persones.
➢ Les empiuladures hauran de ser realitzades mitjançant „jocs" d'endolls, mai amb regletes de connexió, retorciments i embetats.

– Quadres secundaris

- Seguiran les mateixes especificacions establertes pel quadre general i hauran de ser de doble aïllament.
- Cap punt de consum pot estar a més de 25 m d'un d'aquests quadres.
- Encara que la seva composició variarà segons les necessitats, l'aparellatge més convencional dels equips secundaris per planta és el següent:

| | | | |
|---|---|---|---|
| · 1 | Magnetotèrmic general de 4P | : | 30 A. |
| · 1 | Diferencial de 30 A | : | 30 mA. |
| · 1 | Magnetotèrmic 3P | : | 20 mA. |
| · 4 | Magnetotèrmics 2P | : | 16 A. |
| · 1 | Connexió de corrent 3P + T | : | 25 A. |
| · 1 | Connexió de corrent 2P + T | : | 16 A. |
| · 2 | Connexió de corrent 2P | : | 16 A. |
| · 1 | Transformador de seguretat | : | (220 v./ 24 v.). |
| · 1 | Connexió de corrent 2P | : | 16 A. |

- Connexions de corrent

- Aniran proveïdes d'embornals de connexió al terra, excepció feta per a la connexió d'equips de doble aïllament.
- S'empararan mitjançant un magnetotèrmic que faciliti la seva desconnexió.
- Es faran servir els següents colors:

| | | |
|---|---|---|
| · Connexió de 24 v | : | Violeta. |
| · Connexió de 220 v | : | Blau. |
| · Connexió de 380 v | : | Vermell |

- No s'empraran connexions tipus "lladre".

- Maquinària elèctrica

- Disposarà de connexió a terra.
- Els aparells d'elevació aniran proveïts d'interruptor de tall omnipolar.
- Es connectaran a terra el guiament dels elevadors i els carrils de grua o d'altres aparells d'elevació fixos.
- L'establiment de connexió a les bases de corrent, es farà sempre amb clavilla normalitzada.

- Enllumenat provisional

1. El circuit disposarà de protecció diferencial d'alta sensibilitat, de 30 mA.
2. Els portalàmpades haurà de ser de tipus aïllant.
3. Es connectarà la fase al punt central del portalàmpades i el neutre al lateral més pròxim a la virolla.
4. Els punts de llum a les zones de pas s'instal·laran als sostres per tal de garantir-ne la inaccessibilitat a les persones.

- Enllumenat portàtil

1. La tensió de subministrament no ultrapassarà els 24 v o alternativament disposarà de doble aïllament, Classe II de protecció intrínseca en previsió de contactes indirectes.
2. Disposarà de mànec aïllant, carcassa de protecció de la bombeta amb capacitat anticops i suport de sustentació.

### 5.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra

Per part del Contractista Principal, es realitzaran les gestions adients davant FMB o la companyia subministradora d'aigua, perquè instal·lin una derivació des de la canonada general al punt on s'ha de col·locar el corresponent comptador i puguin continuar la resta de la canalització provisional per l'interior de l'obra.

La distribució interior d'obra podrà realitzar-se amb canonada de PVC flexible amb els ronsals de distribució i amb canya galvanitzada o coure, dimensionat segons les Normes Bàsiques de l'Edificació relatives a fontaneria en els punts de consum, tot allò garantit en una total estanquitat i aïllament dielèctric en les zones necessàries.

### 5.3. Instal·lació de sanejament

A priori, es podrà utilitzar la xarxa de drenatge i clavegueram de FMB en aquesta estació per l'abocament d'aigües brutes.

A no ser possible es connectaran a la xarxa de clavegueram públic, les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes.

Si es produís algun retard en l'obtenció del permís municipal de connexió, s'haurà de realitzar, a càrrec del contractista, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericides.

### 5.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents

3. La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la Instrucció M.I.B.T. 026 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a locals amb risc d'incendis o explosions.
4. Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas que això no fos possible es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat a la Norma Tècnica „MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics.
5. S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
6. Es col·locaran vàlvules antirretorn de flama al bufador o a les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
7. L'emmagatzematge i ús de gasos liquats compliran amb tot allò establert a la instrucció MIE-AP7 del vigent Reglament d'Aparells a pressió en la norma 9, apartats 3 i 4 en allò referent a l'emmagatzematge, la utilització, l'inici del servei i les condicions particulars de gasos inflamables.
8. Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d'extintors, camins d'evacuació, etc.
9. Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d'evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
10. La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l'haurà de proveir d'aïllament al terra. Tots els devessalls, ensegellats i deixalles que es produeixin pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines.
11. Les operacions de transvasament de combustible han d'efectuar-se amb bona ventilació, fora de la influencia d'espurnes i fonts d'ignició. Han de preveure's també les conseqüències de possibles vessaments durant l'operació, pel que caldrà tenir a mà, terra o sorra.
12. La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
13. Quan es transvasin líquids combustibles o s'omplin dipòsits hauran de parar-se els motors accionats amb el combustible que s'està transvasant.
14. Quan es fan regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obturar-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre, evitant-se així la propagació de l'incendi. Si aquests forats s'han practicat en parets tallafocs o en sostres, la mencionada obturació haurà de realitzar-se de forma immediata i amb productes que assegurin l'estanquitat contra fum, calor i flames.
15. En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d'instal·lacions energètiques) i en aquelles, altres en què es manipuli una font d'ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l'eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d'aplecs, emmagatzemant o concentració d'embalatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.

Tabla 1: Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors, són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs „A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25 m.
- En àrees amb possibilitats de focs „B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

## 6. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i ss del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen tot seguit:

### 6.1. Serveis higiènics

Lavabos

Com a mínim un per a cada 10 persones.

Cabines d'evacuació

S'ha d'instal·lar una cabina d'1,5 $m^2$ x 2,3 m d'altura, dotada de placa turca, com a mínim, per a cada 25 persones

Local de dutxes

Cada 10 treballadors, disposaran d'una cabina de dutxa de dimensions mínimes d'1,5 $m^2$ x 2,3 m d'altura, dotada d'aigua freda-calenta, amb terra antilliscant.

S'ha previst instal·lar un mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4 x 2,6 m , dotat d'1 lavabo col·lectiu amb una aixeta, 1 inodor, 2 dutxes, termoelèctric de 50 litres, mirall i complements de bany i dos mòduls prefabricats de sanitaris de 3,7 x 2,4 m , dotat d'1 lavabo col·lectiu amb dos aixetes, 2 inodor, 2 dutxes, termoelèctric de 50 litres, mirall i complements de bany (capacitat per a 48 treballadors) situat a la zona d'implantació indicada als plànols per les casetes, acopis, etc; i una cabina tipus PoliClean per al seu desplaçament al llarg de la zona d'actuació.

Es podran anar llogant a mida de la incorporació del personal.

### 6.2. Vestuaris

Superfície aconsellable 2 $m^2$ per treballador contractat.

Per a l'execució d'aquesta obra s'ha previst la col·locació de 5 mòduls prefabricat de lloguer de 8,2x2,5 m (50 treballadors), amb instal·lació elèctrica, armaris i penja-robes, ubicat a la zona d'implantació destinada a casetes, acopis, etc., indicada als plànols.

Es podran anar llogant a mida de la incorporació del personal.

### 6.3. Menjador

Diferent del local de vestuari. A efectes de càlcul haurà de considerar-se entre 1,5 i 2 $m^2$ per treballador que mengi a l'obra.

Equipat amb banc allargat o cadires, proper a un punt de subministrament d'aigua (1 aixeta i pica rentaplats per a cada 10 comensals), mitjans per a escalfar menjars (1 microones per a cada 10 comensals), i cubell hermètic (60 l de capacitat, amb tapa) per a dipositar les escombraries.

En aquesta obra s'ha previst la col·locació de quatre mòduls prefabricats de lloguer per a menjador de 6x2,40 m i dos menjador de 3,70x2,40 m (48 treballadors) amb instal·lació elèctrica, d'aigua amb pica, amb l'equipament abans descrita, ubicat a la zona d'implantació destinada a les casetes, acopis, etc., indicada als plànols.

Es podran anar llogant a mida de la incorporació del personal.

### 6.4. Local de descans

En aquelles obres que s'ocupen simultàniament més de 50 treballadors durant més de 3 mesos, és recomanable que s'estableixi un recinte destinat exclusivament al descans del personal, situat el més pròxim possible al menjador i serveis.

**Al no superar els 50 treballadors no serà necessari disposar d'aquest local.**

## 7. ÀREES AUXILIARS

### 7.1. Tallers

Degut a les característiques de l'obra no es disposa d'espai físic per a la ubicació de tallers a obra, per aquest motiu els tallers seran els propis de la contractista i/o subcontractistes, arribant el material a obra ja treballat.

De forma general els locals destinats a tallers, tindran les següents dimensions mínimes (descomptats els espais ocupats per màquines, aparells, instal·lacions i/o materials): 3 m d'altura de pis a sostre, 2 m2 de superfície i 10 m3 de volum per treballador.

La circulació del personal i els materials estarà ordenada amb molta cura, abalisada i senyalitzada, amb una amplada mínima de la zona de pas de personal (sense càrrega) d'1,20 m2 per a passadissos principals (1 m en passadissos secundaris) independent de les vies de manutenció mecànica de materials. En zones de pas, la separació entre màquines i/o equips mai no serà inferior a 0,80 m (comptat des del punt més sortint del recorregut de l'òrgan mòbil més pròxim). Al voltant dels equips que generin calor radiant, es mantindrà un espai lliure no inferior a 1,50 m, estaran apantallats i disposaran de mitjans portàtils d'extinció adequats. Les instal·lacions provisionals suspeses sobre zones de pas estaran canalitzades a una altura mínima d'1,90 m sobre el nivell del paviment.

La intensitat mínima d'il·luminació, en els llocs d'operació de les màquines i equips, serà de 200 lux. La il·luminació d'emergència serà capaç de mantenir, al menys durant una hora, una intensitat de 5 lux, i la seva font d'energia serà independent del sistema normal d'il·luminació.

L'accés, als diferents tallers provisionals d'obra, ha de restar restringit exclusivament al personal adscrit a cada un d'ells, restant expressament abalisada, senyalitzada i prohibida la presència de tota persona en el radi d'actuació de càrregues suspeses, així com en els de desplaçament i servituds de màquines i/o equips. Tots els accessos o passarel·les situades a altures superiors a 2 m sobre el sòl o plataforma de nivell inferior, disposarà de barana reglamentària d'1 m d'altura.

Els elements mòbils i transmissions estaran apantallats a les zones de treball o de pas susceptibles de possibilitar atrapaments o en el seu defecte es trobaran degudament senyalitzats. Els buits horitzontals seran condemnats.

La instal·lació elèctrica complirà amb les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les operacions de manteniment preventiu de la maquinària es realitzaran de conformitat a les instruccions del fabricant o importador.

Les emanacions de pols, fibres, fums, gasos, vapors o boirines disposaran d'extracció localitzada, en la mesura del possible, evitant la seva difusió per l'atmosfera. En els tallers tancats, el subministrament d'aire fresc i net per hora i ocupant serà, al menys, de 30 a 50 m3, llevat que s'efectuï una renovació total d'aire diversos cops per hora (no inferior a 10 cops).

### 7.2. Zones d'apilament. Magatzems

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors „mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran balisades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

## 8. TRACTAMENT DE RESIDUS

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb les directrius del D. 201/1994, de 26 de juliol, i del R.D. 105/2008, d'1 de febrer, regulador dels enderrocs i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o desconstrucció.

Al projecte s'ha avaluat el volum i les característiques dels residus que previsiblement s'originaran i les instal·lacions de reciclatge més properes per tal que el Contractista triï el lloc on portarà els seus residus de construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti.

Si dels treballs realitzats apareixen materials que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, s'aïllaran els productes corresponents per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

## 9. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

### 9.1. Manipulació

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir en el seu Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a:

- Amiant.
- Plom. Crom, Mercuri, Níquel.
- Sílice.
- Vinil.
- Urea formol.
- Ciment.
- Soroll.
- Radiacions.
- Productes tixotròpics (bentonita)
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis.
- Gasos liquats del petroli.
- Baixos nivells d'oxigen respirable.
- Animals.
- Entorn de drogodependència habitual.

### 9.2. Delimitació / condicionament de zones d'apilament

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i com a mínim amb el text en idioma espanyol.

L'etiqueta ha de contenir:

- Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent o en el seu defecte nomenclatura de la IUPAC. Si és un preparat, la denominació o nom comercial.
- Nom comú, si és el cas.
- Concentració de la substància, si és el cas. Si és tracta d'un preparat, el nom químic de les substàncies presents.
- Nom, direcció i telèfon del fabricant, importador o distribuïdor de la substància o preparat perillós.
- Pictogrames i indicadors de perill, d'acord amb la legislació vigent.
- Riscos específics, d'acord amb la legislació vigent.
- Consells de prudència, d'acord amb la legislació vigent.
- El número CEE, si en té.
- La quantitat nominal del contingut (per preparats).

El fabricant, l'importador o el distribuïdor haurà de facilitar al Contractista destinatari, la fitxa de seguretat del material i/o la substància perillosa, abans o en el moment del primer lliurament.

Les condicions bàsiques d'emmagatzematge, apilament i manipulació d'aquests materials i/o substàncies perilloses, estaran adequadament desenvolupades en el Pla de Seguretat del Contractista, partint de les següents premisses:

- Explosius

  L'emmagatzematge es realitzarà en polvorins/minipolvorins que s'ajustin als requeriments de les normes legals i reglaments vigents. Estarà adequadament senyalitzada la presència d'explosius i la prohibició de fumar.

- Comburents, extremadament inflamables i fàcilment inflamables

Emmagatzematge en lloc ben ventilat. Estarà adequadament senyalitzada la presència de comburents i la prohibició de fumar.

Estaran separats els productes inflamables dels comburents.

El possible punt d'ignició més pròxim estarà suficientment allunyat de la zona d'apilament.

- Tòxics, molt tòxics, nocius, carcinògens, mutagènics, tòxics per a la reproducció

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència i disposarà de ventilació eficaç.

Es manipularà amb Equips de Protecció Individual adequats que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell.

- Corrosius, Irritants, sensibilitzants.

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència.

Es manipularan amb Equips de Protecció Individual adequats (especialment guants, ulleres i màscara de respiració) que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell i les mucoses de les vies respiratòries.

## 10. CONDICIONS DE L'ENTORN

Ocupació del tancament de l'obra.

S'entén per àmbit d'ocupació el realment afectat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

Cal tenir en compte que, en aquest tipus d'obres, l'àmbit pot ser permanent al llarg de tota l'obra o que pot ser necessari distingir entre l'àmbit de l'obra (el de projecte) i l'àmbit dels treballs en les seves diferents fases, a fi de permetre la circulació de vehicles i vianants o l'accés a edificis i guals, així com el bon funcionament de l'estació de metro i dels seus usuaris.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

<u>Situació de casetes i contenidors</u>

Es col·locaran, preferentment, a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra.

Degut a les característiques especials de l'obra no és possible la ubicació de les casetes a l'interior de l'àmbit de la zona de treball, per això s'haurà de fer una ocupació de les voreres i zones de vianants de carrer, amb l'autorització prèvia de l'ajuntament, amb els tancaments i senyalitzacions reglamentaris per tal de separar-los del pas de vianants.

S'indicaran al PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

Les casetes, els contenidors, els tallers provisionals i l'aparcament de vehicles d'obra, es situaran segons s'indica en l'apartat "Àmbit d'ocupació de la via pública".

### 10.1. Serveis afectats

Els Plànols i d'altra documentació que el Projecte incorpora relatius a l'existència i la situació de serveis, cables, canonades, conduccions, arquetes, pous i en general, d'instal·lacions i estructures d'obra soterrades o aèries tenen un caràcter informatiu i no garanteixen l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no seran objecte de reclamació per mancances i/o omissions. El Contractista ve obligat a la seva pròpia investigació per a la qual cosa sol·licitarà dels titulars d'obres i serveis, plànols de situació i localitzarà i descobrirà les conduccions i obres enterrades, per mitjà del detector de conduccions o per cales. Les adopcions de mesures de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 10.2. Servituds

S'han de tenir en compte possibles servituds de pas als edificis situats als accessos de les estacions així com la servitud de pas del col·lector o les vies ferroviàries existents. S'haurà de garantir la mínima repercussió a aquestes servituds i notificar a les parts implicades prèviament qualsevol actuació prevista a realitzar en les mateixes

En la documentació del Projecte i en la facilitada pel Promotor, s'incorporen els aspectes relatius a l'existència de possibles servituds en matèria d'aigües, de pas, de mitgera de llums i vistes, de desguàs dels edificis o de les distàncies i les obres intermèdies per a certes construccions i plantacions, tenen un caràcter informatiu i no asseguren l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no podran ser objecte de reclamacions per carències i/o omissions. Com amb els indicats per als serveis afectats, el Contractista està obligat a consultar en el Registre de la Propietat els esmentats extrems. Les despeses generades, les mesures suplementàries de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 10.3. Característiques meteorològiques

La climatologia de la zona de projecte es la pròpia del clima mediterrani litoral, amb temperatura mitja anual entre els 14 i 16 ºC i precipitació mitjana entre 600 i 700 mm. Aquesta climatologia favorable fa que no siguin necessàries l'adopció de mesures especials en la execució d' obres en condicions ambientals extremes.

Els mesos més plujosos corresponen a la tardor, cosa a tenir en compte en l'execució d'obres de clavegueram i treballs a cel obert sense drenatge natural.

### 10.4. Característiques del terreny

L'abast de les feines a realitzar, instal·lacions i reforma d'acabats, no venen afectades per les característiques del terreny i per això dins del projecte no s'inclou cap estudi geotècnic ni geològic.

### 10.5. Característiques de l'entorn

Definir les característiques més rellevants (si l'obra es troba dins d'una àrea urbana, zona rural, zona industrial, etc., vials de trànsit, pendents dels vials, presència de mitgeres, pròxim a escola o a hospital, etc.)

L'obra es troba dins de l'àrea urbana de la ciutat de Barcelona.

S'ha de tenir en compte que l'actual estació de metro ha d'estar en funcionament durant el transcurs de tota l'obra, per tant la major part de treballs només es podran realitzar en horaris de nocturnitat; ja que s'ha de poder tancar l'estació per poder realitzar-los.

## 11. UNITATS CONSTRUCTIVES

ENDERROCS
- ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES

INSTAL·LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS
- ELEMENTS SOTERRATS ( CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES )

## 12. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU

El Contractista amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una d'acord amb els „Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els „Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).

### 12.1. Procediments d'execució

El projecte inclou tota l'obra corresponent a la renovació de via i del sistema de drenatge de diferents trams entre les estacions de Sants Estació i Espanya de la línia 3 de FMB. També s'inclou la renovació del tram existent a l'entrada de Maria Cristina, inclòs l'escapament.

Els procediments d'execució i mitjans auxiliars a emprar son els habituals per aquest tipus de feines amb l'únic condicionant d'execució en horari nocturn i per fases per tal de no afectar als usuaris de la infraestructura, la pròpia concepció de l'obra pretén reduir les afectacions a superfície.

Els aspectes a examinar per a configurar cadascun dels procediments d'execució, hauran de ser desenvolupats pel Contractista i descrits en el Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

### 12.2. Ordre d'execució dels treballs i pla d'execució

La duració total de l'obra és de 14 mesos, es desenvolupen treballs en diferents fases que en molts casos estan planificades per fer-se al mateix temps amb diferents equips:

- **Trams de balast**: situat a l'entrada de l'estació de Maria Cristina (PK 101+600 a PK 101+671), incloent la renovació de l'escapament existent, i des de l'entrada de Sants Estació fins a la sortida d'Espanya (PK 103+450 a PK 104+900), excloent el tram de via en placa de l'estació d'Espanya, i incloent la renovació dels dos escapaments existents i del desviament de connexió amb L5. En ambdós casos, es tracta d'un tram de via doble sobre balast.
  - Fase 1: Treballs previs
  - Fase 2: Substitució de travesses, fusta per monobloc de formigó.
  - Fase 3: Desguarnit i aportació de nou balast. Treballs a via 2 inclou renovació del drenatge.
  - Fase 4: Renovació del carril UIC 54 E1

- Fase 5: Renovació d'escapament (inclou renovació drenatge sota escapaments)
- Fase 6: Reposició de les Instal·lacions de Seguretat.

- **Tram de via en placa**: situat a ambdues vies al llarg de l'estació d'Espanya (PK 104+660 a PK 104+765) és un tram de via en placa format per travesses tipus Stedef embegudes en una llosa de formigó.
  - Fase 1: Treballs previs
  - Fase 2: Retirada de travesses tipus Stedef
  - Fase 3: Repartiment de fixacions tipus DFF/ADH.
  - Fase 4: Amorterat de noves fixacions.
  - Fase 5: Substitució de carril UIC 54E1
  - Fase 6: Reposició de les Instal·lacions de Seguretat.

Complementant els plantejaments previs realitzats en el mateix sentit per l'autor del projecte, a partir dels suposats teòrics en fase de projecte, el Contractista haurà d'ajustar, durant l'execució de l'obra, l'organització i planificació dels treballs a les seves especials característiques de gestió empresarial, de forma que resti garantida l'execució de les obres amb criteris de qualitat i de seguretat per a cadascuna de les activitats constructives a realitzar, en funció del lloc, la successió, la persona o els mitjans a emprar.

## 13. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar, màquina o ferramenta a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els „Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre), els „Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre) „Reglas generales de seguridad para máquinas" (Art.18 RD. 1495/1986 de 26 de maig de 1986), i Normes Bàsiques de l'Edificació, entre altres reglaments connexos, i atenent les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada.

## 14. MEDI AMBIENT LABORAL

### 14.1. Il·luminació

Degut a les característiques especials dels treballs a realitzar, dins de les estacions i túnel i en horari nocturn, hauran de tenir-se presents en el Pla de Seguretat i Salut algunes consideracions respecte a la utilització d'il·luminació artificial, necessària en talls, tallers, treballs nocturns o sota rasant.

Es procurarà que la intensitat lluminosa en cada zona de treball sigui uniforme, evitant els reflexos i enlluernaments al treballador així com les variacions brusques d'intensitat.

En els locals amb risc d'explosió pel gènere de les seves activitats, substàncies emmagatzemades o ambients perillosos, la il·luminació elèctrica serà antideflagrant.

En els llocs de treball en els que una fallida de l'enllumenat normal suposi un risc per als treballadors, es disposarà d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i de seguretat.

Les intensitats mínimes d'il·luminació artificial, segons els distints treballs relacionats amb la construcció, seran els següents:

| | | |
|---|---|---|
| 25-50 lux | : | En patis de llums, galeries i altres llocs de pas en funció de l'ús ocasional - habitual. |
| 100 lux | : | Operacions en les quals la distinció de detalls no sigui essencial, tals com la manipulació de mercaderies a granel, l'apilament de materials o l'amassat i lligat de conglomerats hidràulics. Baixes exigències visuals. |
| 100 lux | : | Quan sigui necessària una petita distinció de detalls, com en sales de màquines i calderes, ascensors, magatzems i dipòsits, vestuaris i banys petits del personal. Baixes exigències visuals. |
| 200 lux | : | Si és essencial una distinció moderada de detalls com en els muntatges mitjans, en treballs senzills en bancs de taller, treballs en màquines, paviments i tancament mecànic. Moderades exigències visuals. |
| 300 lux | : | Sempre que sigui essencial la distinció mitjana de detalls, com treballs mitjans en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general. |
| 500 lux | : | Operacions en les que sigui necessària una distinció mitja de detalls, tals com treballs d'ordre mitjà en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general. Altes exigències visuals. |
| 1000 lux | : | En treballs on sigui indispensable una fina distinció de detalls sota condicions de constant contrast, durant llargs períodes de temps, tals com muntatges delicats, treballs fins en banc de taller o màquina, màquines d'oficina i dibuix artístic lineal. Exigències visuals molt altes. |

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

## 14.2. Soroll

Per a facilitar el seu desenvolupament al Pla de Seguretat i Salut del contractista, es reprodueix un quadre sobre els nivells sonors generats habitualment en la indústria de la construcció:

| | | |
|---|---|---|
| Compressor | ..... | 82-94 dB |
| Equip de clavar pilots (a 15 m de distància) | ..... | 82 dB |
| Formigonera petita < 500 lts. | ..... | 72 dB |
| Formigonera mitjana > 500 lts. | ..... | 60 dB |
| Martell pneumàtic (en recinte angost) | ..... | 103 dB |
| Martell pneumàtic (a l'aire lliure) | ..... | 94 dB |
| Esmeriladora de peu | ..... | 60-75 dB |
| Camions i dumpers | ..... | 80 dB |
| Excavadora | ..... | 95 dB |
| Grua autoportant | ..... | 90 dB |
| Martell perforador | ..... | 110 dB |
| Mototrailla | ..... | 105 dB |
| Tractor d'orugues | ..... | 100 dB |
| Pala carregadora d'orugues | ..... | 95-100 dB |
| Pala carregadora de pneumàtics | ..... | 84-90 dB |
| Pistoles fixaclaus d'impacte | ..... | 150 dB |
| Esmeriladora radial portàtil | ..... | 105 dB |
| Tronçadora de taula per a fusta | ..... | 105 dB |

Les mesures a adoptar, que hauran de ser adequadament tractades al Pla de Seguretat i Salut pel contractista, per a la prevenció dels riscos produïts pel soroll seran, en ordre d'eficàcia:

1er.- Supressió del risc en origen.

2on.- Aïllament de la part sonora.

3er.- Equip de Protecció Individual (EPI) mitjançant taps o orelleres.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o els nivells de risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives

## 14.3. Pols

La permanència d'operaris en ambients polserígens, pot donar lloc a les següents afeccions:

- Rinitis
- Asma bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crònica
- Efisemes pulmonars
- Pneumoconiosis
- Asbestosis (asbest – fibrociment - amiant)
- Càncer de pulmó (asbest – fibrociment - amiant)
- Mesotelioma (asbest – fibrociment - amiant)

La patologia serà d'un o d'altre tipus, segons la naturalesa de la pols, la seva concentració i el temps d'exposició.

En la construcció és freqüent l'existència de pols amb contingut de sílice lliure (Si O2) que és el component que ho fa especialment nociu, com a causant de la pneumoconiosis. El problema de presència massiva de fibres d'amiant en suspensió, necessitarà d'un Pla específic de desamiantat que excedeix a les competències del present Estudi de Seguretat i Salut, i que haurà de ser realitzat per empreses especialitzades.

La concentració de pols màxima admissible en un ambient al qual els operaris es trobin exposats durant 8 hores diàries, 5 dies a la setmana, és en funció del contingut de sílice en suspensió, el que ve donat per la fórmula:

$$C = \frac{10}{\%\ Si\ O_2 + 2} \quad mg / m^3$$

Tenint en compte que la mostra recollida haurà de respondre a la denominada "fracció respirable", que correspon a la pols realment inhalada, ja que, de l'existent en l'ambient, les partícules més grosses són retingudes per la pituïtària i les més fines són expeses amb l'aire respirat, sense haver-se fixat en els pulmons.

Els treballs en els quals és habitual la producció de pols, són fonamentalment els següents:

- Escombrat i neteja de locals
- Manutenció de runes
- Demolicions
- Treballs de perforació
- Manipulació de ciment
- Raig de sorra
- Tall de materials ceràmics i lítics amb serra mecànica
- Pols i serradures per tronçat mecànic de fusta
- Esmerilat de materials
- Pols i fums amb partícules metàl·liques en suspensió, en treballs de soldadura
- Plantes de matxuqueix i classificació
- Moviments de terres
- Circulació de vehicles
- Polit de paraments
- Plantes asfàltiques

A més a més dels Equips de Protecció Individual necessaris, com màscares i ulleres contra la pols, convé adoptar les següents mesures preventives:

| ACTIVITAT | MESURA PREVENTIVA |
|---|---|
| Neteja de locals | Ús d'aspiradora i regat previ |
| Manutenció de runes | Regat previ |
| Demolicions | Regat previ |
| Treballs de perforació | Captació localitzada en carros perforadors o injecció d'aigua |
| Manipulació de ciment | Filtres en sitges o instal·lacions confinades |
| Raig de sorra o granalla | Equips semiautònoms de respiració |
| Tall o polit de materials ceràmics o lítics | Addició d'aigua micronitzada sobre la zona de tall |
| Treballs de la fusta, desbarbat i soldadura elèctrica | Aspiració localitzada |
| Circulació de vehicles | Regat de pistes |
| Plantes de matxuqueix i plantes asfàltiques | Aspiració localitzada |

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

### 14.4. Ordre i neteja

El Pla de Seguretat i Salut del contractista haurà d'indicar com pensa fer front a les actuacions bàsiques d'ordre i neteja en la materialització d'aquest projecte, especialment pel que fa a:

1er.- Retirada dels objectes i coses innecessàries.

2on.- Emplaçament de les coses necessàries en el seu respectiu lloc d'apilament.

3er.- Normalització interna d'obra dels tipus de recipients i plataformes de transport de materials a granel. Pla de manutenció intern d'obra.

4art.- Ubicació dels baixants de runes i recipients per a apilament de residus i la seva utilització. Pla d'evacuació de residus.

5è.- Neteja de claus i restes de material d'encofrat.

6è.- Desallotjament de les zones de pas, de cables, mànegues, fleixos i restes de matèria. Il·luminació suficient.

7è.- Retirada d'equips i ferramentes, descansant simplement sobre superfícies de suport provisionals.

8è.- Drenatge de vessaments en forma de tolls de carburants o greixos.

9è.- Senyalització dels riscos puntuals per falta d'ordre i neteja.

10è.- Manteniment diari de les condicions d'ordre i neteja. Brigada de neteja.

11è.- Informació i formació exigible als gremis o als diferents participants en els treballs directes i indirectes de cada partida inclosa en el projecte en el que és relatiu al manteniment de l'ordre i neteja inherents a l'operació realitzada.

En els punts de radiacions el consultor hauria d'identificar els possibles treballs on es poden donar aquest tipus de radiacions i indicar les mesures protectores a prendre.

### 14.5. Radiacions no ionitzants

Són les radiacions amb la longitud d'ona compresa entre 10-6 cm i 10 cm, aproximadament.

Normalment, no provoquen la separació dels electrons dels àtoms dels que formen part, però no per això deixen de ser perilloses. Comprenen: Radiació ultraviolada (UV), infraroja (IR), làser, microones, ultrasònica i de freqüència de ràdio.

Les radiacions no ionitzants són aquelles regions de l'espectre electromagnètic on l'energia dels fotons emesos és insuficient. Es considera que el límit més baix de longitud d'ona per a aquestes radiacions no ionitzants és de 100 nm (nanòmetre) inclosos en aquesta categoria estan les regions comunament conegudes com bandes infraroja, visible i ultraviolada.

Els treballadors més freqüents i intensament sotmesos a aquests riscos són els soldadors, especialment els de soldadura elèctrica.

Radiacions infraroges

Aquest tipus de radiació és ràpidament absorbida per els teixits superficials, produint un efecte d'escalfament. En el cas dels ulls, a l'absorbir-se la calor pel cristal·lí i no dispersar-se ràpidament, pot produir cataractes. Aquest tipus de lesió s'ha considerat la malaltia professional més probable en ferrers, bufadors de vidre i operaris de forns.

Totes les fonts de radiació IR intensa hauran d'estar dotades de sistemes de protecció tant propers a la font com sigui possible, per aconseguir la màxima absorció de calor i prevenir que la radiació penetri als ulls dels operaris. En cas d'utilització d'ulleres normalitzades, haurà d'incrementar-se adequadament la il·luminació del recinte, de manera que s'eviti la dilatació de la pupil·la de l'ull.

A les obres de construcció, els treballadors que estan més freqüentment exposats a aquestes radiacions són els soldadors, especialment quan realitzen soldadures elèctriques. Així mateix, s'ha de considerar l'entorn de l'obra, com a possible font de les radiacions.

La resposta primària a aquestes absorcions d'energia és de tipus tèrmic, afectant principalment a la pell en forma de: cremades agudes, augment de la dilatació dels vasos capil·lars i un increment de la pigmentació que pot ser persistent.

De forma general, tots aquells processos industrials realitzats en calent fins a l'extrem de desprendre llum, generen aquest tipus de radiació.

Radiacions visibles

L'òrgan afectat més important és l'ull, sent transmeses aquestes longituds d'ona, a través dels mitjans oculars sense apreciable absorció abans d'aconseguir la retina.

Radiacions ultraviolades

La radiació UV és aquella que té una longitud d'ona entre els 400 nm (nanòmetres) i els 10 nm. Queda inclosa dins de la radiació solar, i es genera artificialment per a molts propòsits en indústries, laboratoris i hospitals. Es divideix convencionalment en tres regions:

UVA: 315 - 400 nm de longitud d'ona.

UVB: 280 - 315 nm de longitud d'ona.

UVC: 200 - 280 nm de longitud d'ona.

La radiació a la regió UVA, la més propera a l'espectre UV, és emprada àmpliament a la indústria i representa poc risc, pel contrari les radiacions UVB i UVC, són més perilloses. La norma més completa és nord americana i està, acceptada per la WHO (World Health Organization).

Les radiacions a les regions UVB i UVC tenen efectes biològics que varien marcadament amb la longitud d'ona, sent màxims entorn als 270 nm (la llàntia de quars amb vapor de mercuri a baixa pressió té una emissió a 254 nm aproximadament). També varien amb el temps d'exposició i amb la intensitat de la radiació. La exposició radiant d'ulls o pell no protegits, per a un període de vuit hores haurà d'estar limitada.

La protecció contra la sobreexposició de fonts potents que poden constituir riscos, haurà de dur-se a terme mitjançant la combinació de mesures organitzatives, d'apantallaments o resguards i de protecció personal. Sense oblidar que s'ha d'intentar substituir el que és perillós pel que comporta poc o cap risc, d'acord a la llei de prevenció de riscos laborals.

S'haurà de posar especial èmfasi en els apantallaments i en les mesures de substitució, per a minimitzar el tercer, que implica la necessitat de protecció personal. Tots els usuaris de l'equip generador de radiació UV han de conèixer perfectament la naturalesa dels riscos involucrats. En l'equip, o prop d'ell, s'han de disposar senyals d'advertència adequades al cas. La limitació d'accés a la instal·lació, la distància de l'usuari respecte a la font i la limitació del temps d'exposició, constitueixen mesures organitzatives a tenir en compte.

No es poden emetre de forma indiscriminada radiacions UV en l'espai de treball, per exemple realitzant l'operació en un recinte confinat o en una àrea adequadament protegida. Dins de l'àrea de protecció, s'ha de reduir la intensitat de la radiació reflexada, emprant pintures de color negre mate. En el cas de fonts potents, on se sospiti que sigui possible una exposició per sobre del valor límit admissible, haurà de disposar-se de mitjans de protecció que dificultin i facin impossible el flux radiant lliure, directe i reflexat. Quant la naturalesa del treball requereixi que l'usuari operi junt a una font de radiació UV no protegida, haurà de fer-se ús dels mitjans de protecció personal. Els ulls estaran protegits amb ulleres o màscara de protecció facial, de manera que s'absorbeixin les radiacions que sobre ells incideixin. Anàlogament, hauran de protegir-se les mans, utilitzant guants de cotó, i la cara, emprant qualsevol tipus de protecció facial.

L'exposició dels ulls i pell no protegits a la radiació UV pot conduir a una inflamació dels teixits, temporal o prolongada, amb riscos variables. En el cas de la pell, pot donar lloc a un eritema similar a una cremada solar i, en el cas dels ulls, a una conjuntivitis i queratitis (o inflamació de la còrnia), de resultats imprevisibles.

La font és bàsicament el sol però també es troben en les activitats industrials de la construcció: llums fluorescents, incandescents i de descàrrega gasosa, operacions de soldadura (TIG-MIG), bufador d'arc elèctric i làsers.

Les mesures de control per a prevenir exposicions indegudes a les radiacions no ionitzants se centren en l'emprament de pantalles, blindatges i Equips de Protecció Individual (per exemple pantalla de soldadura amb visor de cèl·lula fotosensible), procurant mantenir distàncies adequades per a reduir, tenint en compte l'efecte de proporcionalitat inversa al quadrat de la distància, la intensitat de l'energia radiant emesa des de fonts que es propaguen en diferent longitud d'ona.

Làser

La missió d'un làser és la de produir un raig d'alta densitat i s'ha emprat en camps tan diversos com cirurgia, topografia o comunicació. Es construeixen unitats amb força polsant o continua de radiació, tant visible com invisible. Aquestes unitats, si són suficientment potents, poden danyar la pell i, en particular, els ulls si estan exposats a la radiació. La unitat polsant d'alta energia és particularment perillosa quan el polze curt de radiació impacte en el teixit causant una amplia lesió al voltant del mateix. Els làsers d'ona continua també poden causar danys en els ulls i la pell. Els de radiació IR i V presentaran perill per a la retina, en forma de cremades; els de radiació UV e IR poden suposar un risc per a la còrnia i el cristal·lí. D'una manera general, la pell és menys sensible a la radiació làser i en el cas d'unitats de radiació V i IR de grans potències, poden ocasionar cremades.

Els làsers s'han classificat, d'acord amb els riscos associats al seu ús, en els dos grups i quatre classes següents:

n. Grup A: unitats intrínsecament segures i aquelles que cauen dins de les classes I y II.
   - Classe I: els nivells d'exposició màxima permissible no poden ser excedits.
   - Classe II: de risc baix; emissió limitada a 1 mW en menys de 0,25 s, entre 400 nm i 700 nm; es preveuen els riscos per desviament de la radiació reflexada incloent la resposta de centelles.

o. Grup B: tots els làsers presents o de ona continua amb potencia major d'1 mW, com es defineix a les classes IIIa, IIIb i IV respectivament.
   - Classe IIIa: risc baix; emissió limitada a 5 vegades la corresponent a la classe II; l'ús d'instruments òptics pot resultar perillós.
   - Classe IIIb: risc mitjà; major límit d'emissió; l'impacte sobre l'ull pot resultar perillós, però no respecte a la reflexió difusa.
   - Classe IV: risc alt; major límit d'emissió; l'impacte per reflexió difusa pot ser perillós; poden causar foc i cremar la pell. El grau de protecció necessari depèn de la longitud d'ona i de l'energia emesa per la radiació. Qualsevol equip base s'ha de dissenyar d'acord amb mesures de seguretat apropiades, com per exemple, encaixonament protector, obturador d'emissió, senyal automàtica de emissió, etc.

Els làsers poden produir llum visible (400-700 nm), alguna radiació UV (200-400 nm), o comunament radiació IR (700 nm – 1 m).

A continuació, es presenta una guia de riscos associats amb unitats concretes de raigs làser:

a) Amb làsers de la classe IIIa (< 5 mW), s'ha de prevenir únicament la visió directa del raig.
b) Amb els de la classe IIIb i potències compreses entre 5 mW y 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa i de reflexió especular, en els ulls no protegits, que pot resultar perillós.
c) Amb làsers de la classe IV i potències majors de 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa, de les reflexions secundaries i de les reflexions difuses, que pot resultar perillós.
   A més dels riscos associats a aquest tipus de radiació, s'ha de tenir en compte els deguts a les unitats d'energia elèctrica emprats per a subministrar energia a l'equip làser. A continuació, es dona un codi de pràctica que cobreix personal, àrea de treball, equip i operació, respectivament, en l'ús de làsers.
   Tots els usuaris s'han de sotmetre a un examen oftalmològic periòdicament, fent èmfasi especial en les condicions de la retina. Les persones que treballen amb la classe IIIb i IV, tindran al mateix temps un examen mèdic d'inspecció de danys a la pell.
d) Amb prioritat a qualsevol autorització, el contractista s'assegurarà que els operaris autoritzats estan degudament entrenats tant en procediment de treball segur com en el coneixement dels riscos potencials associats amb la radiació i equip que la genera.
e) Qualsevol exposició accidental que suposi impacte en els ulls, haurà de ser registrada i comunicada al departament mèdic.
f) La pràctica amb làser del grup B requereix la mesura general de protecció ocular, però que mai serà utilitzada per visió directa del raig.

- Àrea de treball:

a) L'equip làser s'instal·larà en una àrea o recinte degudament controlats. La il·luminació del recinte haurà de ser tal manera que eviti la dilatació de la pupil·la de l'ull i així disminuir la possibilitat de lesió.
b) Els raigs làser reflectits poden ser tant perillosos com els directes, i per tant, hauran d'eliminar-se les superfícies reflectants i polides.
c) A l'àrea de treball s'haurà d'investigar periòdicament la presència de qualsevol gas tòxic que pugui generar-se durant el treball, per exemple, l'ozó.
d) S'han de col·locar senyals lluminoses d'advertència en totes les zones d'entrada als recintes en els que els làsers funcionin. Quant la senyal estigui en acció, haurà de prohibir-se l'accés al mateix. L'equip de subministrament de potència al làser ha de disposar de protecció especial.
e) Allà on sigui necessari, s'ha de prevenir la possibilitat de desviament del raig fora de l'àrea de control, mitjançant proteccions i blindatges. En el cas de radiació IR, ha d'emprar-se materials no inflamables per a proporcionar aquestes barreres físiques al voltant del làser. En aquests casos, s'ha d'evitar la proximitat de materials inflamables o explosius.

- Equip:

a) Qualsevol operació de manteniment haurà de dur-se solament si la força està desconnectada.
b) Tots els làsers, hauran de disposar de rètols d'advertència que tindran en compte la classe de làser a que correspon i el tipus de radiació visible o invisible que genera l'aparell.

c) Quan els aparells que pertanyen al grup B no s'utilitzin, s'hauran de treure les claus de control d'engegada, així com la de control de força, que quedaran custodiades per la persona responsable autoritzada per el treball amb làser en el laboratori.
d) Les ulleres protectores normalitzats, hauran de comprovar-se regularment i han de seleccionar-se d'acord amb la longitud d'ona de la radiació emesa per el làser en ús.
e) Qualsevol protector de pantalla que s'utilitzi, haurà de ser de material absorbent que previngui la reflexió especular.

- Operació:

a) Únicament el mínim nombre de persones requerides en l'operació es trobaran dins de l'àrea de control; no obstant, en el cas de làser de la classe IV, al menys dos persones estaran sempre presents durant l'operació.
b) Únicament personal autoritzat tindrà permís per a muntar, ajustar i operar l'equip de làser.
c) L'equip de làser haurà d'operar el temps mínim requerit per a la realització dels treballs, no es deixarà en funcionament sense estar vigilat.
d) Com a procediment de protecció general, hauran d'utilitzar-se ulleres que previnguin el risc de dany ocular.
e) L'equip de làser haurà de ser muntat a una alçada que mai superi la corresponent al pit de l'operador.
f) S'ha de tenir especial cura en la radiació làser invisible, essent essencial la utilització d'un escut protector al llarg de tota la trajectòria.
g) Donat que els làsers polsants presenten un risc incrementat per l'operador, com a guia d'alineació del raig, han d'emprar-se làsers de baixa potència d'heli o neó que pertanyin a la classe II, i no conformar-se amb una indicació somera de la direcció que adoptarà el raig. En aquests casos, sempre s'ha d'utilitzar la protecció ocular.
Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció en l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.
En construcció acostuma a emprar-se monogràficament en l'establiment d'alineacions i nivells topogràfics.
Per la seva extrema perillositat, quan el làser estigui enfocat paral·lel al sòl, l'àrea de perill s'haurà d'acordonar. L'Equip de Protecció Individual contra el làser són les ulleres de protecció completa, amb el visor dotat del filtre adequat al tipus de làser que es tracti.

### 14.6. Radiacions ionitzants

Dins de l'àmbit de la construcció existeixen pocs treballs propis en els que es generen aquests tipus de riscos, malgrat que si existeixen situacions on es puguin donar aquest tipus de radiació, com són:

- Detecció de defectes de soldadura o esquerdes en canonades, estructures i edificis.
- Control de densitats "in situ" pel mètode nuclear.
- Control d'irregularitats en el nivell d'emplenat de recipients o grans dipòsits.
- Identificació de trajectòries, emprant traçadors en corrents hidràuliques, sediments, moviment de granels, etcètera.

Serà obligació del contractista amb la col·laboració del seu servei de prevenció determinar un procediment de treball segur per a realitzar les esmentades operacions.

També es pot considerar una possible generació de riscos en treballs realitzats dintre d'un entorn o en proximitat de determinades instal·lacions, com poden ser:

- Les instal·lacions on es realitzin exàmens de maletes i embalums en els aeroports; detecció de cartes bomba.
- Les instal·lacions mèdiques on es realitzin pràctiques de teràpia, mitjançant radiacions ionitzants.
- Les instal·lacions mèdiques on es realitzen pràctiques de diagnòstic amb raigs X amb equips amb un potencial d'operació per disseny, sigui major de 70 Kilovolts.
- Les instal·lacions mèdiques on es manipula o es tracti material radioactiu, en forma de fonts no segellades, per a ús en teràpia o diagnòstic amb tècniques "in vivo".
- Les instal·lacions d'ús industrial on es tracti o manipuli material radioactiu.
- Els acceleradors de partícules o d'investigació o d'ús industrial.
- Les instal·lacions i equips per a gammagrafía o radiografia industrial, sigui mitjançant l'ús de fonts radioactius o equips emissors de raig X.
- Els dipòsits de residus radioactius, tant transitoris com definitius.
- Les instal·lacions on es produeixin, fabriqui, repari o es faci manutenció de fonts o equips generadors de radiacions ionitzants.
- Control d'irregularitats en l'espessor de blocs de paper, làmines de plàstic i fulles de metall o en el nivell d'emplenat de recipients o grans dipòsits.
- Estimació de l'antiguitat de substàncies, emprant el carboni-14 o altres isòtops, com l'argó-40 o el fòsfor-32.
- Il·luminació passiva de rellotges o de sortides d'emergència.

Les funcions de protecció radiològica són responsabilitat del titular de la instal·lació, essent el Consell de Seguretat Nuclear el qui decidirà si han de ser encomanades a un Servei de Protecció Radiològica propi del titular o a una Unitat Tècnica de Protecció Radiològica contractada a l'efecte.

La reacció d'un individu a l'exposició a les radiacions depèn de la dosi, del volum i del tipus dels teixits irradiats.

Encara que poden ocórrer en combinació, correntment es fa una distinció entre dues classes fonamentals d'accidents per radiació, és dir: a) Irradiació externa accidental (per exemple en treballs de radiografiat de soldadura). b) Contaminació radioactiva accidental.

Els nivells màxims de dosi permesa han estat fixats tenint en compte que el cos humà pot tolerar una certa quantitat de radiació sense perjudicar el funcionament del seu organisme en general. Aquests nivells són, per a persones que treballen en Zones Controlades (per exemple edifici de contenció de central nuclear) i tenint en compte l'efecte acumulatiu de les radiacions sobre l'organisme, 5 rems per any ó 300 milirems per setmana. Per a detectar i amidar els nivells de radiació, s'empren els comptadors Geiger.

Per al control de la dosi rebuda, s'ha de tenir en compte tres factors: a) temps de treball. b) distància de la font de radiació. c) Apantallament. El temps de treball permès s'obté dividint la dosi màxima autoritzada per la dosi rebuda en un moment donat. La dosi rebuda és inversament proporcional al quadrat de la distància a la font de

radiació. Els materials que s'empren habitualment com barreres d'apantallament són el formigó i el plom, encara que també se n'usen d'altres com l'acer, totxos massissos de fang, granit, calcària, etc., en general, l'espessor necessari està en funció inversa de la densitat del material.

Per a verificar les dosis de radiació rebudes s'utilitzen dosímetres individuals, que poden consistir en una pel·lícula dosimètrica o un estildosímetre integrador de butxaca. Sempre que no s'especifiqui el contrari, el dosímetre individual es durà a la butxaca o davanter de la roba de treball, tenint especial cura en no col·locar els dosímetres sobre cap objecte que absorbeixi radiació (per exemple objectes metàl·lics).

Haurà de dur-se un Llibre de registre, on figurarà les dosis rebudes per cadascun dels treballadors professionalment exposats a radiacions.

## 15.MANIPULACIÓ DE MATERIALS

Tota manutenció de material comporta un risc, per tant, des del punt de vista preventiu, s'ha de tendir a evitar tota manipulació que no sigui estrictament necessària, en virtut del conegut axioma de seguretat que diu que "el treball més segur és aquell que no es realitza".

Per a manipular materials és preceptiu prendre les següents precaucions elementals:

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, és dir el primer i més accessible.
- Lliurar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o desgastar-se.
- Utilitzar guants de treball i calçat de seguretat amb puntera metàl·lica i embuatada en empenya i turmells.
- En el manejament de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la mà, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre l'espatlla.
- S'utilitzaran les ferramentes i mitjans auxiliars adequats per al transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibirà col·locar-se entre la part posterior del camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si durant la descàrrega s'utilitzen ferramentes, com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, disposar la maniobra de tal manera que es garanteixi el que no es vingui la càrrega damunt i que no rellisqui.

En el relatiu a la manipulació de materials el contractista en l'elaboració del Pla de Seguretat i Salut haurà de tenir en comte les següents premisses:

Intentar evitar la manipulació manual de càrregues mitjançant:

- Automatització i mecanització dels processos.
- Mesures organitzatives que eliminin o minimitzin el transport.

Adoptar Mesures preventives quan no es pugui evitar la manipulació com:

- Utilització d'ajudes mecàniques.
- Reducció o redisseny de la càrrega.
- Actuació sobre l'organització del treball.
- Millora de l'entorn de treball.

Dotar als treballadors de la formació i informació en temes que incloguin:

- Ús correcte de les ajudes mecàniques.
- Ús correcte dels equips de protecció individual.
- Tècniques segures per a la manipulació de càrregues.
- Informació sobre el pes i centre de gravetat.

*Els principis bàsics de la manutenció de materials*

1er.-El temps dedicat a la manipulació de materials és directament proporcional a l'exposició al risc d'accident derivat de dita activitat.
2on.-Procurar que els diferents materials, així com la plataforma de suport i de treball de l'operari, estiguin a la mateixa alçada en què s'ha de treballar amb ells.
3er.-Evitar el dipositar els materials directament sobre el terra, fer-ho sempre sobre catúfols o contenidors que permetin el seu trasllat a dojo.
4art.-Escurçar tant com sigui possible les distàncies a recórrer pel material manipulat, evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material manipulat evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material i l'emplaçament definitiu de la seva posada en obra.
5è- Traginar sempre els materials a dojo, mitjançant palonniers, catúfols, contenidors o palets, en lloc de portar-los d'un en un.
6è.- No tractar de reduir el nombre d'ajudants que recullin i traginin els materials, si això comporta ocupar els oficials o caps d'equip en operacions de manutenció, coincidint en franges de temps perfectament aprofitables per l'avanç de la producció.
7è.- Mantenir esclarits, senyalitzats i enllumenats, els llocs de pas dels materials a manipular.

*Manejament de càrregues sense mitjans mecànics*

Per a l'hissat manual de càrregues la totalitat del personal d'obra haurà rebut la formació bàsica necessària, comprometent-se a seguir els següents passos:

1er.- Apropar-se el més possible a la càrrega.
2on.- Assentar els peus fermament.
3er.- Ajupir-se doblegant els genolls.
4art.- Mantenir l'esquena dreta.
5è.- Subjectar l'objecte fermament.
6è.- L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames.
7è.- Durant el transport, la càrrega haurà de romandre el més a prop possible del cos.

8è.- Per al manejament de peces llargues per una sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius:
- h) Durà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura de l'espatlla.
- i) Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- j) Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- k) Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.

9è.- És obligatòria la inspecció visual de l'objecte pesat a aixecar, per a eliminar arestes afilades.

10è.- Està prohibit aixecar més de 50 kg de forma individual. El valor límit de 30 Kg per homes, pot superar-se puntualment a 50 Kg quan es tracti de descarregar un material per a col·locar-lo sobre un mitjà mecànic de manutenció. En el cas de tractar-se de dones, es redueixen aquests valors a 15 i 25 Kg respectivament.

11è.- És obligatori la utilització d'un codi de senyals quan s'ha d'aixecar un objecte entre uns quants, per a suportar l'esforç al mateix temps. Pot ser qualsevol sistema a condició que sigui conegut o convingut per l'equip.

## 16.MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de MAUP, tot Mitjà Auxiliar dotat de Protecció, Resguard, Dispositiu de Seguretat, Operació seqüencial, Seguretat positiva o Sistema de Protecció Col·lectiva, que originàriament ve integrat, de fàbrica, en l'equip, màquina o sistema, de forma solidària i indissociable, de tal manera que s'interposi, o apantalli els riscos d'abast o simultaneïtat de l'energia fora de control, i els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat resta garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ell prescrites. El contractista resta obligat a la seva adequada elecció, seguiment i control d'ús.

Els MAUP més rellevants, previstos per a l'execució del present projecte són els indicats a continuació:

| Codi | UA | Descripció |
|---|---|---|
| HX11X003 | u | Bastida modular amb estructura tubular i sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris en previsió de caigudes per a la realització d'estructures, tancaments, cobertes, i altres treballs en alçada |
| HX11X004 | u | Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell |
| HX11X005 | u | Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat |
| HX11X019 | m | Marquesina de protecció en voladís en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000) |
| HX11X022 | u | Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries |

## 17.SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de Sistemes de Protecció Col·lectiva, el conjunt d'elements associats, incorporats al sistema constructiu, de forma provisional i adaptada a l'absència de protecció integrada de major eficàcia (MAUP), destinats a apantallar o condonar la possibilitat de coincidència temporal de qualsevol tipus d'energia fora de control, present en l'ambient laboral, amb els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat garanteix la integritat de les persones o objectes protegits, sense necessitat d'una participació per a assegurar la seva eficàcia. Aquest últim aspecte és el que estableix la seva diferència amb un Equip de Protecció Individual (EPI).

En absència d'homologació o certificació d'eficàcia preventiva del conjunt d'aquests Sistemes instal·lats, el contractista fixarà en el seu Pla de Seguretat i Salut, referència i relació dels Protocols d'Assaig, Certificats o Homologacions adoptades i/o requerits als instal·ladors, fabricants i/o proveïdors, per al conjunt dels esmentats Sistemes de Protecció Col·lectiva.

Els SPC més rellevants previstos per a l'execució del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES.

No s'ha tingut en compte al pressupost de seguretat i salut els costos de seguretat vial, senyalització, tancaments, abalisaments i desviaments provisionals durant l'execució de les obres per als quals s'ha considerat una partida alçada.

## 18.CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració d'Equips de Protecció Individual, aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

La seva utilització haurà de quedar restringida a l'absència de garanties preventives adequades, per inexistència de MAUP, o en el seu defecte SPC d'eficàcia equivalent.

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE. Sempre de conformitat als R.D. 1407/92, R.D.159/95 i R.D. 773/97.

El Contractista Principal portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propi o subcontractat), amb el corresponent avís de recepció signat pel beneficiari.

En els casos en què no existeixin normes d'homologació oficial, els equips de protecció individual seran normalitzats pel constructor, per al seu ús en aquesta obra, triats d'entre els que existeixin en el mercat i que

reuneixin una qualitat adequada a les respectives prestacions. Per aquesta normalització interna s'haurà de comptar amb el vist-i-plau del tècnic que supervisa el compliment del Pla de Seguretat i Salut per part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips i la data de caducitat, la necessitat de facilitar-los a les visites d'obra, etc.

Els EPI més rellevants, previstos per a l'execució material del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES.

## 19.RECURSOS PREVENTIUS

La legislació que s'ha de complir respecte a la presència de recursos preventius a les obres de construcció està contemplada a la llei 54/2003. D'acord amb aquesta llei, la presència dels recursos preventius a les obres de construcció serà preceptiva en els següents casos:

*l) Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball. La presència de recursos preventius de cada contractista serà necessari quan, durant l'obra, es desenvolupin treballs amb riscos especials, com es defineixen en el real decret 1627/97.*

*m) Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament es considerin perillosos o amb riscos especials.*

*n) Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas ho exigissin degut a les condicions de treball detectades.*

Quan a les obres de construcció coexisteixen contractistes i subcontractistes que, de forma successiva o simultània, puguin constituir un risc especial per interferència d'activitats, la presència dels "Recursos preventius" és, en aquests casos, necessària.

Els recursos preventius són necessaris quan es desenvolupin treballs amb riscos especials, definits a l'annex II del RD 1627/97:

1. *Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.*
2. *Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.*
3. *Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels que la normativa específica obliga a la delimitació de zones controlades o vigilades.*
4. *Treballs a la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.*
5. *Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.*
6. *Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terra subterranis.*
7. *Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.*
8. *Treballs realitzats en caixons d'aire comprimit.*
9. *Treballs que impliquin l'ús d'explosius.*
10. *Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.*

A continuació es detallen, de forma orientativa, les activitats de l'obra del present estudi de seguretat i salut, en base a l'avaluació de riscos d'aquest, que requereixen la presència de recurs preventiu:

**ENDERROCS**

- ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES

**INSTAL·LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS**

- ELEMENTS SOTERRATS ( CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES )

## 20.SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT

Quant a la senyalització de l'obra, és necessari distingir entre la que es refereix a la que demanda de l'atenció per part dels treballadors i aquella que correspon al tràfic exterior afectat per l'obra. En el primer cas són d'aplicació les prescripcions establertes per el Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril. La senyalització i el abalisament de tràfic vénen regulats, entre altra normativa, per la Norma 8.3-I.C. de la Direcció General de Carreteres i no és objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut. Aquesta distinció no exclou la possible complementació de la senyalització de tràfic durant l'obra quan aquesta mateixa es faci exigible per a la seguretat dels treballadors que treballin a la immediació d'aquest tràfic.

S'ha de tenir en compte que la senyalització per si mateixa no elimina els riscos, malgrat això la seva observació quan és l'apropiada i està ben col·locada, fa que l'individu adopti conductes segures. No és suficient amb col·locar un plafó a les entrades de les obres, si després en la pròpia obra no se senyalitza l'obligatorietat d'utilitzar cinturó de seguretat al col·locar les mires per a realitzar el tancament de façana. La senyalització abundant no garanteix una bona senyalització, ja que el treballador acaba fent cas omís de qualsevol tipus de senyal.

El R.D.485/97 estableix que la senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se sempre que l'anàlisi dels riscos existents, les situacions d'emergència previsibles i les mesures preventives adoptades, posin de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que

requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

La senyalització no haurà de considerar-se una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball.

Així mateix, segons s'estableix en el R.D. 1627/97, s'haurà de complir que:

- Les vies i sortides específiques d'emergència hauran de senyalitzar-se conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis hauran d'estar senyalitzats conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- El color utilitzat per a la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció de les senyals o panells de senyalització.
- Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista.
- Quan existeixin línies d'estesa elèctrica àrees, en el cas que vehicles l'obra haguessin de circular sota l'estesa elèctrica s'utilitzarà una senyalització d'advertència.

La implantació de la senyalització i balisament s'ha de definir en els plànols de l'Estudi de Seguretat i Salut i s'ha de tenir en compte en les fitxes d'activitats, al menys respecte els riscos que no s'hagin pogut eliminar.

## 21.CONDICIONS D'ACCÉS I AFECTACIONS DE LA VIA PÚBLICA

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT el Contractista definirà les desviacions i passos provisionals per a vehicles i vianants, els circuits i trams de senyalització, la senyalització, les mesures de protecció i detecció, els paviments provisionals, les modificacions que comporti la implantació de l'obra i la seva execució, diferenciant, si és cas, les diferents fases d'execució. A aquests efectes, es tindrà en compte el que determina la Normativa per a la informació i senyalització d'obres al municipi i la Instrucció Municipal sobre la instal·lació d'elements urbans a l'espai públic de la ciutat que correspongui.

Quan correspongui, d'acord amb les previsions d'execució de les obres, es diferenciarà amb claredat i per cadascuna de les distintes fases de l'obra, els àmbits de treball i els àmbits destinats a la circulació de vehicles i vianants, d'accés a edificis i guals, etc.., i es definiran les mesures de senyalització i protecció que corresponguin a cadascuna de les fases.

És obligatori comunicar l'inici, l'extensió, la naturalesa dels treballs i les modificacions de la circulació de vehicles provocades per les obres, a la Guàrdia Municipal i als Bombers o a l'Autoritat que correspongui.

Quan calgui prohibir l'estacionament en zones on habitualment és permès, es col·locarà el cartell de "SENYALITZACIÓ EXCEPCIONAL" (1050 X 600 mm), amb 10 dies d'antelació a l'inici dels treballs, tot comunicant-ho a la Guàrdia Municipal o l'Autoritat que correspongui.

En la desviació o estrenyiment de passos per a vianants es col·locarà la senyalització corresponent.

No es podrà començar l'execució de les obres sense haver procedit a la implantació dels elements de senyalització i protecció que corresponguin, definits al PLA DE SEGURETAT aprovat.

El contractista de l'obra serà responsable del manteniment de la senyalització i elements de protecció implantats.

Els accessos de vianants i vehicles, estaran clarament definits, senyalitzats i separats.

### 21.1. Normes de Policia

- Control d'accessos

Una vegada establerta la delimitació del perímetre de l'obra, conformats els tancaments i accessos per els vianants i de vehicles, el contractista amb la col·laboració del seu servei de prevenció definirà, dins del Pla de Seguretat i Salut, el procés per al control d'entrada i sortida de vehicles en general (inclosa la maquinària com grues mòbils, retroexcavadores) i de personal de manera que garanteixi l'accés únicament a persones autoritzades.

Quan la delimitació de l'obra no es pugui portar a terme, per les pròpies circumstàncies de l'obra, el contractista, al menys haurà de garantir, l'accés controlat a les instal·lacions d'ús comú de l'obra, i haurà d'assegurar que les entrades a l'obra estiguin senyalitzades, i que quedin tancades les zones que puguin presentar riscos

- Coordinació d'interferències i seguretat a peu d'obra

El contractista, quan sigui necessari, donat el volum d'obra, el valor dels materials emmagatzemats i altres circumstàncies que així ho aconsellin, definirà un procés per garantir l'accés controlat a les instal·lacions que suposin risc personal i/o comú per a l'obra i l'intrusisme a l'interior de l'obra en tallers, magatzems, vestuaris i d'altres instal·lacions d'ús comú o particular.

21.2. Àmbit d'ocupació de la via pública

- Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment ocupat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

L'amplada màxima a ocupar serà proporcional a l'amplada de la vorera. L'espai lliure per a pas de vianants no serà inferior a un terç (1/3) de l'amplada de la vorera existent.

En cap cas es podrà ocupar una amplada superior a tres (3) metres mesurats des de la línia de façana, ni més de dos terços (2/3) de l'amplada de la vorera, si no queda al menys una franja d'amplada mínima d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants.

Quan, per l'amplada de la vorera, no sigui possible deixar un pas per a vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) es permetrà, durant l'execució dels treballs a planta baixa, la col·locació de tanques amb un sortint màxim de seixanta centímetres (60 cm) deixant un pas mínim per a vianants d'un metre (1 m). Per a l'enderrocament de les plantes superiors a la planta baixa, es col·locarà una tanca a la línia de façana i es farà una protecció volada per la retenció d'objectes despresos de les cotes superiors. Si la vorera és inferior a un metre seixanta centímetres (1,60 cm) durant els treballs a la planta baixa, el pas per a vianants d'un metre (1 m) d'amplada podrà ocupar part de la calçada en la mesura que calgui. En aquest cas, s'haurà de delimitar i protegir amb tanques l'àmbit del pas de vianants.

- Situació de casetes i contenidors.

S'indicaran en el PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

- Les casetes, contenidors, tallers provisionals i aparcament de vehicles d'obra, se situaran en una zona propera a l'obra que permeti aplicar els següents criteris:
  - Preferentment, a la vorera, deixant un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants per la vorera.
  - A la vorera, deixant un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants per la zona d'aparcament de la calçada sense envair cap carril de circulació.
  - Si no hi ha prou espai a la vorera, es col·locaran a la zona d'aparcament de la calçada procurant no envair cap carril de circulació i deixant sempre com a mínim un metre (1m) per a pas de vianants a la vorera.
- Es protegirà el pas de vianants i es col·locarà la senyalització corresponent.

- Canvis de la Zona Ocupada

Qualsevol canvi en la zona ocupada que afecti l'àmbit de domini públic es considerarà una modificació del PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL i s'haurà de documentar i tramitar d'acord amb el R.D. 1627/97.

21.3. Tancaments de l'obra que afecten l'àmbit públic

- Tanques

| | |
|---|---|
| Situació | Delimitaran el perímetre de l'àmbit de l'obra o, en ordenació entre mitgeres, tancaran el front de l'obra o solar i els laterals de la part de vorera ocupada. |
| Tipus de tanques | Es formaran amb xapa metàl·lica opaca o a base de plafons prefabricats o d'obra de fàbrica arrebossada i pintada.<br><br>Les empreses promotores podran presentar a l'Ajuntament per a la seva homologació, si s'escau, el seu propi model de tanca per tal d'emprar-lo en totes les obres que facin.<br><br>Les tanques metàl·liques de 200 x 100 cm només s'admeten per a proteccions provisionals en operacions de càrrega, desviacions momentànies de trànsit o similars.<br><br>En cap cas s'admet com a tanca el simple abalisat amb cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, xarxa tipus tenis de polipropilè (habitualment de color taronja), o elements tradicionals de delimitacions provisionals de zones de risc. |
| Complements | Totes les tanques tindran balisament lluminós i elements reflectants en tot el seu perímetre. |
| Manteniment | El Contractista vetllarà pel correcte estat de la tanca, eliminant grafittis, publicitat il·legal i qualsevol altre element que deteriori el seu estat original. |

- Accés a l'obra

| | |
|---|---|
| Portes | Les tanques estaran dotades de portes d'accés independent per a vehicles i per al personal de |

l'obra.

No s'admet com a solució permanent d'accés la retirada parcial del tancament.

21.4. Operacions que afecten l'àmbit públic

- Entrades i sortides de vehicles i maquinària.

| | |
|---|---|
| Vigilància | Personal responsable de l'obra s'encarregarà de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant els vianants a fi d'evitar accidents. |
| Aparcament | Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària de l'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada. |
| Camions en espera | Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat a aquest fi fora de l'obra.<br>El PLA DE SEGURETAT preveurà aquesta necessitat, d'acord amb la programació dels treballs i els mitjans de càrrega, descàrrega i transport interior de l'obra. |

- Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dintre l'àmbit del tancament de l'obra. Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les següents mesures:

- S'habilitarà un pas per als vianants. Es deixarà un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'ample per a la vorera o per a la zona d'aparcament de la calçada, sense envair cap carril de circulació. Si no és suficient i/o si cal envair el carril de circulació que correspongui i contactar prèviament amb la Guàrdia Urbana.
- Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, delimitant el camí pels dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui.
- La separació entre les tanques metàl·liques i l'àmbit d'operacions o el vehicle, formarà una franja de protecció l'amplada de la qual dependrà del tipus de productes a carregar o descarregar i que establirà el Cap d'Obra prèvia consulta al Coordinador de Seguretat de l'obra.
- Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques es netejarà el paviment.
- Es controlarà la descàrrega dels camions formigonera a fi d'evitar abocaments sobre la calçada.

- Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

| | |
|---|---|
| Descàrrega | La descàrrega de runa des dels diferents nivells de l'obra, aprofitant la força de la gravetat, serà per canonades (cotes superiors) o mecànicament (cotes sota rasant), fins els contenidors o tremuges, que hauran de ser cobertes amb lones o plàstics opacs a fi d'evitar pols. Les canonades o cintes d'elevació i transport de material es col·locaran sempre per l'interior del recinte de l'obra. |
| Apilament. | No es poden acumular terres, runa i deixalles en l'àmbit de domini públic, excepte si és per a un termini curt i si s'ha obtingut un permís especial de l'Ajuntament, i sempre s'ha de dipositar en tremuges o en contenidors homologats.<br>Si no es disposa d'aquesta autorització ni d'espais adequats, les terres es carregaran directament sobre camions per a la seva evacuació immediata.<br>A manca d'espai per a col·locar els contenidors en l'àmbit del tancament de l'obra, es col·locaran sobre la vorera en el punt més proper a la tanca, deixant un pas per als vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'amplada com a mínim.<br>S'evitarà que hi hagi productes que sobresurtin del contenidor.<br>Es netejarà diàriament la zona afectada i després de retirat el contenidor.<br>Els contenidors, quan no s'utilitzin, hauran de ser retirats. |
| Evacuació | Si la runa es carrega sobre camions, aquests hauran de portar la caixa tapada amb una lona o un plàstic opac a fi d'evitar la producció de pols, i el seu transport ho serà a un abocador autoritzat. El mateix es farà en els transports dels contenidors. |

- Proteccions per a evitar la caiguda d'objectes a la via pública

Al PLA DE SEGURETAT s'especificaran, per cada fase d'obra, les mesures i proteccions previstes per a garantir la seguretat de vianants i vehicles i evitar la caiguda d'objectes a la via pública, tenint en compte les distàncies, en projecció vertical, entre els treballs en altura, el tancament de l'obra i la vorera o zona de pas de vianants o vehicles.

| | |
|---|---|
| Bastides | Es col·locaran bastides perimetrals a tots els paraments exteriors a la construcció a realitzar.<br>Les bastides seran metàl·liques i modulars. Tindran una protecció de la caiguda de materials i elements formant un entarimat horitzontal a 2,80 m d'alçada, preferentment de peces metàl·liques, fixat a l'estructura vertical i horitzontal de la bastida, així com una marquesina inclinada en voladís que sobresurti 1,50 m, com a mínim, del pla de la bastida. |

Les bastides seran tapades perimetralment i a tota l'alçada de l'obra, des de l'entarimat de visera, amb una xarxa o lones opaques que eviti la caiguda d'objectes i la propagació de pols.

Xarxes — Sempre que s'executin treballs que comportin perill per als vianants, pel risc de caiguda de materials o elements, es col·locaran xarxes de protecció entre les plantes, amb sistemes homologats, de forjat, perimetrals a totes les façanes.

Grues torre — En el PLA DE SEGURETAT s'indicarà l'àrea de funcionament del braç i les mesures que es prendran en el cas de superar els límits del solar o del tancament de l'obra.

El carro del qual penja el ganxo de la grua no podrà sobrepassar aquests límits. Si calgués fer-ho, en algun moment, es prendran les mesures indicades per a càrregues i descàrregues.

### 21.5. Neteja i incidència sobre l'ambient que afecten l'àmbit públic

- Neteja

Els contractistes netejaran i regaran diàriament l'espai públic afectat per l'activitat de l'obra i especialment després d'haver efectuat càrregues i descàrregues o operacions productores de pols o deixalles.

Es vigilarà especialment l'emissió de partícules sòlides (pols, ciment, etc.).

Caldrà prendre les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra. A tal fi, es disposarà, abans de la sortida del tancament de l'obra, una solera de formigó o planxes de „relliga" de 2 x 1 m, com a mínim, sobre la qual s'aturaran els camions i es netejaran per reg amb mànega cada parella de rodes.

Està prohibit efectuar la neteja de formigoneres al clavegueram públic.

- Sorolls. Horari de treball

Les obres es realitzaran entre les 00:00 i les 05:00 hores dels dies disponibles, tasques fora de l'àmbit de les vies es podran dur a terme a l'estació de Can Boixeres en horari diürn.

Fora d'aquest horari, només es permet realitzar activitats que no produeixin sorolls més enllà d'allò que estableixen les OCAF. Les obres realitzades fora d'aquest horari hauran de ser específicament autoritzades per l'Ajuntament.

Excepcionalment i amb l'objecte de minimitzar les molèsties que determinades operacions poden produir sobre l'àmbit públic i la circulació o per motius de seguretat, l'Ajuntament podrà obligar que alguns treballs s'executin en dies no feiners o en un horari específic.

- Pols

Es regaran les pistes de circulació de vehicles.

Es regaran els elements a enderrocar, la runa i tots els materials que puguin produir pols.

En el tall de peces amb disc s'hi afegirà aigua.

Les sitges de ciment estaran dotades de filtre.

### 21.6. Residus que afecten a l'àmbit públic

El contractista, dins del Pla de Seguretat i Salut, definirà amb la col·laboració del seu servei de prevenció, els procediments de treball per a l'emmagatzematge i retirada de cadascun dels diferents tipus de residus que es puguin generar a l'obra.

El contractista haurà de donar les oportunes instruccions als treballadors i subcontractistes, comprovant que ho comprenen i ho compleixen.

### 21.7. Circulació de vehicles i vianants que afecten l'àmbit públic

- Senyalització i protecció

Si el pla d'implantació de l'obra comporta la desviació del trànsit rodat o la reducció de vials de circulació, s'aplicaran les mesures definides a la Norma de Senyalització d'Obres 8.3-

Està prohibida la col·locació de senyals no autoritzades pels Serveis Municipals.

- Dimensions mínimes d'itineraris i passos per a vianants

Es respectaran les següents dimensions mínimes:

- En cas de restricció de la vorera, l'amplada de pas per a vianants no serà inferior a un terç (1/3) de l'amplada de la vorera existent.
- L'amplada mínima d'itineraris o de passos per a vianants serà d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m).

- Elements de protecció

Pas vianants — Tots els passos de vianants que s'hagin d'habilitar es protegiran, pels dos costats, amb tanques o baranes resistents, ancorades o enganxades a terra, d'una alçada mínima d'un metre (1 m) amb travesser intermedi i entornpeus de vint centímetres (0,20 m) a la base. L'alçada de la passarel·la no sobrepassarà els quinze centímetres (0,15 m).

Els elements que formin les tanques o baranes seran preferentment continus. Si són calats, les separacions mínimes no podran ser superiors a quinze centímetres (015 m).

Forats i rases — Si els vianants han de passar per sobre els forats o les rases, es col·locaran xapes metàl·liques fixades, de resistència suficient, totalment planes i sense ressalts.

Si els forats o les rases han de ser evitats, les baranes o tanques de protecció del pas es col·locaran a 45º en el sentit de la marxa.

- Enllumenat i abalisament lluminós

Els senyals i els elements d'abalisament aniran degudament il·luminats encara que hi hagi enllumenat públic.

S'utilitzarà pintura i material reflectant o fotoluminiscent, tant per a la senyalització vertical i horitzontal, com per als elements d'abalisament.

Els itineraris i passos de vianants estaran convenientment il·luminats al llarg de tot el tram (intensitat mínima 20 lux).

Les bastides de paraments verticals que ocupin vorera o calçada tindran abalisament lluminós i elements reflectants a totes les potes en tot el seu perímetre exterior.

La delimitació d'itineraris o passos per a vianants formada amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, tindran abalisament lluminós en tot el seu perímetre.

- Abalisament i defensa

Els elements d'abalisament i defensa a emprar per passos per a vehicles seran els designats com tipus TB, TL i TD a la Norma de carreteres 8.3 – IC. amb el següent criteri d'ubicació d'elements d'abalisament i defensa:

a) En la delimitació de la vora del carril de circulació de vehicles contigu al tancament de l'obra.
b) En la delimitació de vores de passos provisionals de circulació de vehicles contigus a passos provisionals per a vianants.
c) Per impedir la circulació de vehicles per una part d'un carril, per tot un carril o per diversos carrils, en estrenyiments de pas i/o disminució del número de carrils.
d) En la delimitació de vores en la desviació de carrils en el sentit de circulació, per salvar l'obstacle de les obres.
e) En la delimitació de vores de nous carrils de circulació per a passos provisionals o per a establir una nova ordenació de la circulació, diferent de la que hi havia abans de les obres.

Es col·locaran elements de defensa TD – 1 quan, en vies d'alta densitat de circulació, en vies ràpides, en corbes pronunciades, etc.., la possible desviació d'un vehicle de l'itinerari assenyalat pugui produir accidents a vianants o a treballadors (desplaçament o enderroc del tancament de l'obra o de baranes de protecció de pas de vianants, xoc contra objectes rígids, bolcar el vehicle per l'existència de desnivells, etc..,).

Quan l'espai disponible sigui mínim, s'admetrà la col·locació d'elements de defensa TD – 2.

- Paviments provisionals

El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents dels propis del gravat de les peces. Si és de terres, tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).

Si cal ampliar la vorera per a pas de vianants per la calçada, es col·locarà un entarimat sobre la part ocupada de la calçada formant un pla horitzontal amb la vorera i una barana fixa de protecció.

- Accessibilitat de persones amb mobilitat reduïda

Si la via o vies de l'entorn de l'obra estan adaptades d'acord amb el que disposa el Decret 135/1995 de 24 de març, i no hi ha itinerari alternatiu, els passos o itineraris provisionals compliran les següents condicions mínimes:

- Alçada lliure d'obstacles de 2,10 m.
- En els canvis de direcció, l'amplada mínima de pas haurà de permetre inscriure un cercle d'1,5 m de diàmetre.
- No podran haver-hi escales ni graons aïllats.
- El pendent longitudinal serà com a màxim del 8% i el pendent transversal del 2%.
- El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents als propis del gravat de peces. Si és de terres tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).
- Els guals tindran una amplada mínima d'un metre i vint centímetres (1,20 m) i un pendent màxim del 12%.

Si hi ha itinerari alternatiu, s'indicarà, en els punts de desviació cap a l'itinerari alternatiu, col·locant un senyal tipus D amb el símbol internacional d'accessibilitat I una fletxa de senyalització.

- Manteniment

La senyalització i els elements d'abalisament es fixaran de tal manera que impedeixi el seu desplaçament i dificulti la seva subtracció.

La senyalització, l'abalisament, els paviments, l'enllumenat i totes les proteccions dels itineraris, desviacions i passos per a vehicles i vianants es conservaran en perfecte estat durant la seva vigència, evitant la pèrdua de condicions perceptives o de seguretat.

Els passos i itineraris es mantindran nets.

- Retirada de senyalització i abalisament

Acabada l'obra es retiraran tots els senyals, elements, dispositius i abalisament implantats.

El termini màxim per a l'execució d'aquestes operacions serà d'una setmana, un cop acabada l'obra o la part d'obra que exigís la seva implantació.

### 21.8. Protecció i trasllat d'elements emplaçats a la via pública

- Arbres i jardins

Al PLA DE SEGURETAT s'assenyalaran tots els elements vegetals i l'arbrat existent a la via pública que estiguin a la zona de les obres i al seu llindar. L'Entitat Municipal responsable de Parcs i Jardins emetrà un informe previ preceptiu.

Mentre durin les obres es protegirà l'arbrat, els jardins i les espècies vegetals que puguin quedar afectades, deixant al seu voltant una franja d'un (1) metre de zona no ocupada. El contractista vetllarà, perquè els escossells i les zones ajardinades estiguin sempre lliures d'elements estranys, deixalles, escombraries i runa. S'hauran de regar periòdicament, sempre que això no es pugui fer normalment des de l'exterior de la zona d'obres.

Els escossells que quedin inclosos dins l'àmbit d'estrenyiment de pas per a vianants s'hauran de tapar de manera que la superfície sigui contínua i sense ressalts.

- Parades d'autobús, quioscos, bústies

A causa de la implantació del tancament de l'obra, ja sigui, perquè queden al seu interior o per quedar en zona de pas restringit, caldrà preveure el trasllat provisional de parades d'autobús, quioscos, bústies de Correus o elements similars emplaçats a l'espai públic.

En aquest cas, caldrà indicar-ho en el PLA DE SEGURETAT, preveure el seu emplaçament durant el temps que durin les obres i contactar amb els serveis corresponents per tal de coordinar les operacions.

## 22. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ

### 22.1. Riscos de danys a tercers

Els riscs que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones o objectes annexos que en depenguin són els següents:

- Caiguda al mateix nivell.
- Atropellaments.
- Col·lisions amb obstacles a la vorera.
- Col·lisions amb obstacles als vestíbuls, passadissos i andanes
- Caiguda d'objectes.

### 22.2. Mesures de protecció a tercers

Es consideraran les següents mesures de protecció per a cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

1. Muntatge de tanca metàl·lica a base d'elements prefabricats de 2 m. d'alçada, separant el perímetre de l'obra, de les zones de trànsit exterior.

2. Muntatge de tanca metàl·lica a base d'elements prefabricats de 2 m. d'alçada, separant els talls de l'obra, de les zones de trànsit interior dels usuaris del metro.

3. Per a la protecció de persones i vehicles que transitin pels carrers limítrofs, s'instal·larà un passadís d'estructura consistent en l'assenyalament, que haurà de ser òptic i lluminós a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al tràfic rodat. Ocasionalment es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.

4. Si fos necessari ocupar la vorera durant l'aplec de materials a l'obra, mentre duri la maniobra de descàrrega, es canalitzarà el trànsit de vianants per l'interior del passadís de vianants i el de vehicles fora de les zones d'afectació de la maniobra, amb protecció a base de reixes metàl·liques de separació d'àrees i es col·locaran llums de gàlib nocturns i senyals de trànsit que avisin als vehicles de la situació de perill.

5. En funció del nivell d'intromissió de tercers a l'obra, es pot considerar la conveniència de contractar un servei de control d'accessos a l'obra, a càrrec d'un Servei de Vigilància patrimonial, expressament per a aquesta funció.

## 23. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS

Els principals riscos catastròfics considerats com remotament previsibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Col·lapse estructural per maniobres fallides.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.
- Enfosament de càrregues o aparells d'elevació.

Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un „Pla d'Emergència Interior", cobrin les següents mesures mínimes:

1.- Ordre i neteja general.
2.- Accessos i vies de circulació interna de l'obra.
3.- Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors.
4.- Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció.
5.- Punts de trobada.
6.- Assistència Primers Auxilis.

## 24. PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS

La present obra es tracta d'una obra a nivell de subsol i passarà a formar de les instal·lacions de Ferrocarrils Metropolità de Barcelona (TMB) . Per tant qualsevol actuació posterior de manteniment s'englobarà dins del marc del manteniment de les instal·lacions de Ferrocarrils i seran d'aplicació les condicions de seguretat i Salut pròpies dels seus treballs de manteniment.

# ANNEX Nº 1: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES

**G01 ENDERROCS**
**G01.G02 ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES**

ENDERROC PER MITJANS MANUALS, MECÀNICS I/O EXPLOSIUS D'ELEMENTS EN ALÇADA (VIADUCTES, ESTRUCTURES DE FORMIGÓ, D'ACER)

Avaluació de riscos

| Id | Risc | P | G | A |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL<br>Situació: TREBALLS EN ALÇADA | 2 | 3 | 4 |
| 2 | CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL<br>Situació: MATERIAL D'APLEC. PLATAFORMA DE TREBALL INESTABLE | 2 | 1 | 2 |
| 3 | CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT<br>Situació: ENDERROCS NO PROGRAMADES<br>TALLS MAL APUNTALATS | 3 | 2 | 4 |
| 4 | CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS<br>Situació: MANIPULACIÓ DE RUNA | 2 | 2 | 3 |
| 5 | CAIGUDA D'OBJECTES DESPRESSOS<br>Situació: REALITZACIÓ DE TREBALLS A DIFERENTS NIVELLS | 3 | 2 | 4 |
| 6 | TREPITJADES SOBRE OBJECTES<br>Situació: APLEC DE MATERIAL | 2 | 1 | 2 |
| 9 | COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)<br>Situació: EINES | 3 | 1 | 3 |
| 10 | PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES<br>Situació: EINES | 2 | 2 | 3 |
| 12 | ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES<br>Situació: TERRENY IRREGULAR | 1 | 3 | 3 |
| 13 | SOBREESFORÇOS<br>Situació: MANIPULACIÓ MANUAL | 2 | 2 | 3 |
| 14 | EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES<br>Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR | 1 | 2 | 2 |
| 15 | CONTACTES TÈRMICS<br>Situació: OXIACETILÈ | 2 | 2 | 3 |
| 16 | EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS<br>Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES | 1 | 3 | 3 |
| 17 | INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES<br>Situació: POLS | 2 | 1 | 2 |
| 20 | EXPLOSIONS<br>Situació: TALL PER OXIACETILÉ | 1 | 3 | 3 |
| 25 | ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES<br>Situació: RECORRIDOS DE MAQUINÀRIA DE OBRA | 2 | 2 | 3 |
| 26 | EXPOSICIÓ A SOROLLS<br>Situació: MAQUINÀRIA I EINES | 3 | 1 | 3 |
| 27 | EXPOSICIÓ A VIBRACIONS<br>Situació: MAQUINÀRIA I EINES | 2 | 1 | 2 |

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

**EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H1411111 | u | Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 | 1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /14 /15 /16 /17 /20 /25 |
| H1431101 | u | Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 | 26 |
| H1432012 | u | Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 | 26 |
| H1446004 | u | Semimàscara de protecció filtrant contra partícules, homologada segons UNE-EN 149 | 17 |
| H1459630 | u | Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420 | 15 |
| H145C002 | u | Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 | 2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /14 /20 |
| H145K153 | u | Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420 | 16 |
| H1463253 | u | Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 | 16 |
| H1465275 | u | Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 | 1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /14 /17 /20 /25 |
| H1465376 | u | Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 | 15 |
| H146J364 | u | Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568 | 6 |
| H1474600 | u | Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable | 27 |
| H147D304 | u | Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 | 1 |
| H147M007 | u | Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 | 1 |
| H147N000 | u | Faixa de protecció dorslumbar | 13 |
| H1481343 | u | Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i | 1 /2 /3 /4 /5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 | /6 /9 /10 /12 /16 /17 /20 /25 |
| H1481442 | u | Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 | 15 |
| H1485800 | u | Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 | 4 /14 /25 |
| H1488580 | u | Davantal per a soldador, de serratge, homologat segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348 | 15 |

**MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| HX11X005 | u | Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat | 1 |
| HX11X019 | m | Marquesina de protecció en voladís en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000) | 3 /4 /5 |

**SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H1512005 | m2 | Protecció col·lectiva vertical de bastides tubulars i/o muntacàrregues amb malla de polipropilè tupida tipus mosquitera, traus perimetrals amb reforç i corda de diàmetre 6 mm i amb el desmuntatge inclòs | 4 |
| H1512010 | m2 | Protecció de projecció de partícules incandescents amb manta ignífuga, xarxa de seguretat normalitzada (UNE-EN 1263-1) poliamida no regenerada, de tenacitat alta, nuada amb corda perimetral de poliamida i corda de cosit de 12 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs | 15 |
| H152PA11 | m | Marquesina de protecció de 2,5 m amb estructura metàl·lica tubular i plataforma de fusta, desmuntatge inclòs | 3 /5 |
| H152U000 | m | Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre | 6 /10 /12 |
| H16C0003 | dia | Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S | 17 /20 |
| HBBAA005 | u | Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /15 /16 /17 /20 /25 |
| HBBAB115 | u | Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /15 /16 /17 /20 /25 |
| HBBAF004 | u | Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /15 /16 /17 /20 /25 |
| HDS11411 | m | Baixant de runes de tub de PVC, de 40 cm de diàmetre, amb boques de descàrrega, brides i acoblament, col·locat i amb el desmuntatge inclòs | 4 |

**MESURES PREVENTIVES**

| Codi | Descripció | Riscos |
|---|---|---|
| I0000002 | Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions | 1 |
| I0000003 | Itineraris preestablerts i balissats per al personal | 1 |
| I0000004 | Revisió i manteniment periòdic de SPC | 1 |
| I0000008 | Personal qualificat per a treballs en alçada | 1 |
| I0000013 | Ordre i neteja | 2 /6 /17 |
| I0000014 | Preparació i manteniment de les superfícies de treball | 2 /6 |
| I0000015 | Organització de les zones de pas i emmagatzematge | 2 /6 |
| I0000018 | No alterar bruscament l'estabilitat de l'edifici | 3 |
| I0000019 | Realitzar un estudi d´enderroc amb Pla d'Emergència | 3 |
| I0000020 | No realitzar treballs a la mateixa vertical | 3 /4 /5 |
| I0000021 | Establir punts de referència per a controlar els moviments de l'estructura | 3 |
| I0000025 | Planificació d'àrees i llocs de treball | 4 |
| I0000027 | Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment | 4 |
| I0000028 | Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses | 4 |
| I0000029 | No balancejar les càrregues suspeses | 4 |
| I0000038 | Substituir lo manual per lo mecànic | 9 /10 |
| I0000039 | Planificació de compra i programa de manteniment d'eines | 9 |
| I0000040 | Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines | 9 |
| I0000044 | Evitar processos de tallat de materials a l'obra | 10 |
| I0000045 | Formació | 10 /12 /13 |
| I0000051 | Adequació dels recorreguts de la maquinària | 12 |
| I0000053 | Procediment d'utilització de la maquinària | 12 |
| I0000054 | Ús de recolzaments hidràulics | 12 |
| I0000055 | Elecció dels equips de manteniment | 13 |
| I0000058 | Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza | 13 |
| I0000060 | Suspensió de les feines en condicions extremes | 14 |
| I0000061 | Rotació dels llocs de treball | 14 /17 /26 /27 |
| I0000062 | Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides | 14 |
| I0000063 | En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables | 14 |
| I0000064 | Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h | 14 |
| I0000067 | No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos | 16 |
| I0000068 | Elecció i manteniment de les eines elèctriques | 16 |
| I0000069 | Formació i habilitació específica per a cada eina | 16 |
| I0000070 | Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció | 16 |
| I0000071 | Revisió de la posta a terra | 16 |
| I0000072 | Realitzar els treballs sobre superfícies seques | 16 |
| I0000073 | Disposar de quadres elèctrics secundaris | 16 |
| I0000074 | Reg de les zones de treball | 17 |
| I0000076 | Reconeixement dels materials a enderrocar | 17 |
| I0000085 | Ventilació de les zones de treball | 17 |
| I0000091 | No soldar sobre contenidors de materials inflamables o explosius (pintures, dissolvents, etc) | 20 |
| I0000094 | Revisió periòdica dels equips de treball | 20 |
| I0000095 | Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure | 20 |
| I0000096 | No fumar | 20 |
| I0000103 | Planificació de les àrees de treball | 25 |
| I0000104 | Accessos i circulació independents per a personal i maquinària | 25 |
| I0000106 | El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades | 25 |
| I0000107 | Limitació de la velocitat dels vehicles | 25 |
| I0000108 | Eliminar el soroll en origen | 26 |

| | | |
|---|---|---|
| I0000110 | Eliminar vibracions en origen | 27 |
| I0000151 | Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques | 1 |
| I0000154 | Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball | 1 /2 /3 /6 /12 |
| I0000155 | Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball | 14 |
| I0000156 | Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades | 16 /17 |
| I0000161 | Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris | 16 |
| I0000165 | En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les línies no estan en tensió | 20 |
| I0000167 | Manipular materials amb sacs de PP, amb tapa i sistema de descàrrega inferior | 4 |

## G06 IMPERMEABILITZACIONS - AÏLLAMENTS I JUNTS

## G06.G01 IMPERMEABILITZACIÓ DE MURS DE CONTENCIÓ O SUPERFÍCIES PLANES

IMPERMEABILITZACIÓ DE MURS DE CONTENCIÓ O SUPERFÍCIES PLANES AMB L'APLICACIÓ D'EMULSIONS, PINTURES O MEMBRANES

**Avaluació de riscos**

| Id | Risc | P | G | A |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL<br>**Situació:** TREBALLS EN VORES DE CORONACIÓ DE MURS<br>EXCAVACIONS OBERTES | 2 | 3 | 4 |
| 2 | CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL<br>**Situació:** ITINERARIS OBRA<br>IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL | 2 | 2 | 3 |
| 4 | CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS<br>**Situació:** SUMINISTRAMENT DE MATERIALS A LA ZONA DE TREBALL | 1 | 3 | 3 |
| 6 | TREPITJADES SOBRE OBJECTES<br>**Situació:** ITINERARIS D'OBRA<br>SUPERFÍCIE DE TREBALL | 2 | 2 | 3 |
| 9 | COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)<br>**Situació:** EN PROCESSOS DE TRENCAMENT, COL·LOCACIÓ, MANIPULACIÓ EN OBRA | 2 | 2 | 3 |
| 10 | PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES<br>**Situació:** TREBALLS DE NETEJA DEL SUPORT ABANS DE LA COL·LOCACIÓ | 2 | 1 | 2 |
| 13 | SOBREESFORÇOS<br>**Situació:** MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESATS | 2 | 2 | 3 |
| 14 | EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES<br>**Situació:** TREBALLS A L'EXTERIOR | 2 | 2 | 3 |
| 16 | EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS<br>**Situació:** CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES | 1 | 3 | 3 |
| 17 | INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES<br>**Situació:** DISSOLVENTS, COLES, MASSILLES | 1 | 2 | 2 |
| 18 | CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)<br>**Situació:** DISSOLVENTS, COLES, MASSILLES | 1 | 2 | 2 |
| 21 | INCENDIS<br>**Situació:** DISSOLVENTES, MATERIALS INFLAMABLES | 1 | 2 | 2 |

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

**EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H1411111 | u | Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /18 /21 |
| H1421110 | u | Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 | 14 /18 |
| H1432012 | u | Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 | 14 |
| H1447005 | u | Màscara de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 136 | 17 |
| H145C002 | u | Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /18 /21 |
| H145E003 | u | Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, -2, -3 i UNE-EN 420 | 18 |
| H145K153 | u | Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420 | 16 |
| H1463253 | u | Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 | 16 |
| H1465275 | u | Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /18 /21 |
| H147D405 | u | Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargada 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 | 1 |
| H147N000 | u | Faixa de protecció dorslumbar | 13 |
| H1481242 | u | Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /18 /21 |
| H1482222 | u | Camisa de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 | 14 |
| H1485800 | u | Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 | 4 |
| H1486241 | u | Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors | 14 |
| H1487460 | u | Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 | 14 |

**MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| HX11X003 | u | Bastida modular amb estructura tubular i sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris en previsió de caigudes per a la realització d'estructures, tancaments, cobertes, i altres treballs en alçada | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| HX11X004 | u | Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell | 1 |
| HX11X019 | m | Marquesina de protecció en voladís en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000) | 4 |

**SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H151AEL1 | m2 | Protecció horitzontal d'obertures amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer 10x 10 cm i de 3 - 3 mm de diàmetre embegut en el formigó i amb el desmuntatge inclòs | 1 |
| H152J105 | m | Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs | 1 |
| H152U000 | m | Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre | 1 /2 |
| HBBAA005 | u | Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /17 /18 /21 |
| HBBAB115 | u | Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /17 /18 /21 |
| HBBAF004 | u | Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /17 /18 /21 |

**MESURES PREVENTIVES**

| Codi | Descripció | Riscos |
|---|---|---|
| I0000002 | Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions | 1 |
| I0000004 | Revisió i manteniment periòdic de SPC | 1 |
| I0000008 | Personal qualificat per a treballs en alçada | 1 |
| I0000013 | Ordre i neteja | 2 /6 |
| I0000014 | Preparació i manteniment de les superfícies de treball | 2 /6 |
| I0000015 | Organització de les zones de pas i emmagatzematge | 2 /6 |
| I0000017 | Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants | 2 |
| I0000025 | Planificació d'àrees i llocs de treball | 4 |
| I0000026 | Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions | 4 |
| I0000027 | Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment | 4 |
| I0000028 | Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses | 4 |
| I0000029 | No balancejar les càrregues suspeses | 4 |
| I0000030 | Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals | 4 |
| I0000031 | Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic | 4 |
| I0000038 | Substituir lo manual per lo mecànic | 9 /10 |
| I0000039 | Planificació de compra i programa de manteniment d'eines | 9 |
| I0000040 | Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines | 9 /21 |
| I0000041 | Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller | 9 |
| I0000044 | Evitar processos de tallat de materials a l'obra | 10 |
| I0000045 | Formació | 10 /13 /18 |
| I0000055 | Elecció dels equips de manteniment | 13 |
| I0000056 | Paletització i eines ergonòmiques | 13 |
| I0000058 | Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza | 13 |
| I0000059 | Elecció dels materials alternatius poc pesats i més manejables | 13 |
| I0000060 | Suspensió de les feines en condicions extremes | 14 |
| I0000061 | Rotació dels llocs de treball | 14 /17 |
| I0000062 | Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides | 14 |
| I0000063 | En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables | 14 |
| I0000064 | Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h | 14 |
| I0000068 | Elecció i manteniment de les eines elèctriques | 16 |
| I0000069 | Formació i habilitació específica per a cada eina | 16 |
| I0000070 | Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció | 16 |
| I0000071 | Revisió de la posta a terra | 16 |
| I0000072 | Realitzar els treballs sobre superfícies seques | 16 |
| I0000073 | Disposar de quadres elèctrics secundaris | 16 |
| I0000079 | Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent | 17 |
| I0000080 | Elecció dels materials al disseny del projecte | 17 |
| I0000081 | Canvi o modificació del procés de treball | 17 |
| I0000082 | Aïllament del procés | 17 |
| I0000085 | Ventilació de les zones de treball | 17 |
| I0000097 | Substituir l'inflamable per no inflamable | 21 |
| I0000151 | Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques | 2 |
| I0000154 | Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball | 2 /6 |
| I0000155 | Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball | 14 |
| I0000161 | Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris | 16 |

**G10 INSTAL.LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS**
**G10.G02 ELEMENTS SOTERRATS ( CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES )**

XARXA HORITZONTAL D'EVACUACIÓ SOTERRADA, DE POUS DE REGISTRE, DRENATGES I DESGUASSOS, DE MATERIAL PREFABRICAT

**Avaluació de riscos**

| Id | Risc | P | G | A |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL<br>**Situació:** CAIGUDES EN RASES I POUS | 2 | 3 | 4 |
| 2 | CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL<br>**Situació:** IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL | 2 | 1 | 2 |
| 3 | CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT<br>**Situació:** CAIGUDA DE TERRA PROPERA A LA RASA O POU<br>INESTABILITAT DEL TALÚS | 2 | 3 | 4 |
| 4 | CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS<br>**Situació:** MANUTENCIÓ I COL·LOCACIÓ DE MATERIALS EN OBRA | 2 | 2 | 3 |
| 6 | TREPITJADES SOBRE OBJECTES<br>**Situació:** APLECS DE MATERIAL<br>IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL | 1 | 1 | 1 |
| 10 | PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES<br>**Situació:** TREBALLS DE COL·LOCACIÓ Y AJUST DE MATERIALS | 1 | 2 | 2 |
| 11 | ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES<br>**Situació:** TREBALLS DE COL·LOCACIÓ I AJUST DE MATERIALS | 2 | 2 | 3 |
| 13 | SOBREESFORÇOS | 2 | 2 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Situació:** MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESATS | | | |
| 14 | EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES<br>**Situació:** TREBALLS A L'EXTERIOR | 2 | 2 | 3 |
| 15 | CONTACTES TÈRMICS<br>**Situació:** CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES<br>EXISTENCIA D'INSTAL·LACIONS SOTERRADES | 1 | 2 | 2 |
| 17 | INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES<br>**Situació:** POLS, GASOS DESPRESOS DE PROCESSOS DE COL·LOCACIÓ | 1 | 2 | 2 |
| 18 | CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)<br>**Situació:** CONTACTES AMB COLES, CIMENT | 1 | 2 | 2 |
| 24 | ACCIDENTS CAUSATS PER ÉSSERS VIUS<br>**Situació:** MÚRIDS | 1 | 2 | 2 |
| 25 | ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES<br>**Situació:** VEHICLEOS PROPIS I ALIENS DE L'OBRA | 2 | 3 | 4 |

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

**EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H1411111 | u | Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25 |
| H1421110 | u | Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 | 10 /14 /18 |
| H1431101 | u | Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 | 14 |
| H1432012 | u | Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 | 14 /25 |
| H1445003 | u | Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 | 17 |
| H1459630 | u | Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420 | 15 |
| H145C002 | u | Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /24 /25 |
| H145E003 | u | Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, -2, -3 i UNE-EN 420 | 18 |
| H1463253 | u | Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 | 1 |
| H1465275 | u | Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25 |
| H147N000 | u | Faixa de protecció dorslumbar | 13 |
| H1481343 | u | Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25 |
| H1482320 | u | Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25 |
| H1483344 | u | Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340 | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25 |
| H1485800 | u | Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 | 11 /25 |
| H1486241 | u | Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors | 14 |
| H1487460 | u | Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 | 14 |

**MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| HX11X022 | u | Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries | 1 |

**SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA**

| Codi | UA | Descripció | Riscos |
|---|---|---|---|
| H1511212 | m2 | Protecció de talús amb malla metàl·lica i làmina de polietilè ancorada amb barres d'acer amb cables, amb una malla de triple torsió, de 80 mm de pas de malla i 2,4 mm de diàmetre i làmina de polietilè d'alta densitat de 2 mm de gruix | 3 |
| H1522111 | m | Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3´´, sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs | 1 |
| H1529013 | m | Pantalla de protecció contra despreniments de la capa superficial del mantell vegetal, per mitja vessant, d'alçària 2 m amb xarxa de seguretat normalitzada UNE-EN 1263-1, posts de perfils IPN 140 encastats a terra i subjecció amb cables d'acer de diàmetre 3 mm i amb el desmuntatge inclòs | 3 |
| H152R013 | m | Estacada de protecció contra despreniments del terreny, per mitja vessant, d'alçària 3 m, amb malla galvanitzada de torsió triple i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer sobre pals de perfils d'acer IPN 140 encastats a terra i subjectada amb cables d'acer de diàmetre 10 mm i amb el desmuntatge inclòs | 3 |
| H152U000 | m | Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre | 1 /25 |
| H152V017 | m3 | Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs | 3 |
| HBBAA005 | u | Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | /14 /15 /17 /18 /24 /25 |
| HBBAB115 | u | Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25 |
| HBBAF004 | u | Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs | 1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25 |
| HBBJ0002 | u | Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs | 25 |

**MESURES PREVENTIVES**

| Codi | Descripció | Riscos |
|---|---|---|
| I0000002 | Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions | 1 |
| I0000003 | Itineraris preestablerts i balissats per al personal | 1 |
| I0000004 | Revisió i manteniment periòdic de SPC | 1 /3 /25 |
| I0000012 | Assegurar les escales de mà | 1 |
| I0000013 | Ordre i neteja | 2 /6 |
| I0000014 | Preparació i manteniment de les superfícies de treball | 1 /2 /6 |
| I0000015 | Organització de les zones de pas i emmagatzematge | 2 /6 |
| I0000020 | No realitzar treballs a la mateixa vertical | 3 |
| I0000023 | Sol·licitar dades de les característiques físiques de les terres | 3 |
| I0000024 | Execució de treballs a l'interior de rases per equips | 3 |
| I0000025 | Planificació d'àrees i llocs de treball | 1 /3 /4 /25 |
| I0000026 | Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions | 3 /4 |
| I0000027 | Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment | 4 |
| I0000028 | Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses | 4 |
| I0000029 | No balancejar les càrregues suspeses | 4 |
| I0000030 | Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals | 4 |
| I0000031 | Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic | 4 |
| I0000038 | Substituir lo manual per lo mecànic | 10 |
| I0000039 | Planificació de compra i programa de manteniment d'eines | 11 |
| I0000044 | Evitar processos de tallat de materials a l'obra | 10 |
| I0000045 | Formació | 10 /11 /13 /18 |
| I0000046 | Evitar processos d'ajust en obra | 10 |
| I0000047 | Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials | 11 |
| I0000048 | No treballar al costat de paraments acabats de fer ( < 48 h ) | 11 |
| I0000050 | No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspeses | 11 |
| I0000056 | Paletització i eines ergonòmiques | 13 |
| I0000059 | Elecció dels materials alternatius poc pesats i més manejables | 13 |
| I0000060 | Suspensió de les feines en condicions extremes | 14 |
| I0000061 | Rotació dels llocs de treball | 14 |
| I0000062 | Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides | 14 |
| I0000067 | No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos | 15 |
| I0000068 | Elecció i manteniment de les eines elèctriques | 15 |
| I0000069 | Formació i habilitació específica per a cada eina | 15 |
| I0000070 | Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció | 15 |
| I0000071 | Revisió de la posta a terra | 15 |
| I0000072 | Realitzar els treballs sobre superfícies seques | 15 |
| I0000073 | Disposar de quadres elèctrics secundaris | 15 |
| I0000074 | Reg de les zones de treball | 17 |
| I0000078 | Evitar processos de divisió de material en sec | 17 |
| I0000079 | Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent | 17 |
| I0000085 | Ventilació de les zones de treball | 17 |
| I0000086 | Substituir els materials amb substàncies nocives | 17 /18 |
| I0000101 | Actuacions prèvies de desparasitació i desratització | 24 |
| I0000102 | Procediment previ de treball | 24 |
| I0000103 | Planificació de les àrees de treball | 25 |
| I0000104 | Accessos i circulació independents per a personal i maquinària | 25 |
| I0000105 | Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat | 25 |
| I0000106 | El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades | 25 |
| I0000107 | Limitació de la velocitat dels vehicles | 25 |
| I0000152 | Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues | 3 /4 /11 /13 |
| I0000154 | Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball | 1 /2 /6 |
| I0000155 | Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball | 14 |

## ANNEX Nº 2: SEGURETAT EN LA CIRCULACIÓ PER VIES

**Normes de seguretat per a treballs que afecten o puguin afectar al gàlib de la via.**

Índex

1. Objecte
2. Àmbit d'aplicació
3. Definicions
4. Aspectes generals
   4.1. Aspecte generals a tenir en compte per a la realització de qualsevol activitat en la zona del gàlib; siguin planificats o no
      4.1.1. Obligacions i prohibicions
      4.1.2. Línies electrificades. Catenària
   4.2. Classificació dels treballs
      4.2.1. Treballs planificats
      4.2.2. Treballs no planificats
   4.3. Comportament dels operaris en la zona del gàlib
      4.3.1. Amb pilot
      4.3.2. En absència de pilot
5. Comissió d'intervals
6. Comunicació amb el Puesto de Mando Centralizado
7. Responsabilitats
8. Pilots
   8.1. Designació dels pilots
   8.2. Selecció dels pilots
   8.3. Equipament dels pilots
   8.4. Missió i obligacions dels pilots
9. Elements de senyalització
   9.1. Senyals de precaució
   9.2. Senyals fixes de limitació de velocitat
   9.3. Cartells
10. Senyalització a col·locar
   10.1. Senyalització de la zona de treball
      10.1.1. Zones de treball situades en via doble, afectant a una sola via
      10.1.2. Zones de treball situades en via doble, afectant a les dues vies
      10.1.3. Zones de treball en via única
   10.2. Senyalització del tram afectat
      10.2.1. Col·locació de cartells
      10.2.2. Actuació del PMC
11. Suspensió de la circulació

Fitxes
Fitxa 1: Requeriments del personal de contractes per als treballs en la via
Fitxa 2: Criteri per a la gestió de pilots

### 1. Objecte

La present norma té per objecte descriure el protocol d'actuació a seguir per a realitzar de forma segura qualsevol activitat que es trobi en els terrenys immediats al ferrocarril, tal com es descriu en la Llei d'Ordenació dels Transports Terrestres de 30 de juliol de 1987 i el Reglament que desenvolupa aquesta llei aprovat per reial decret 1211/1990 de 28 de setembre. Ha estat elaborada com mitjà d'assistència a l'hora de transitar i/o treballar sobre o prop de la via, de forma segura. La present norma es refereix a les activitats a realitzar en la zona de gàlib de via, incloent les platges de vies dels tallers i cotxeres. Les condicions que regeixen aquests últims es recullen en l'annex 4. Per a l'establiment dels procediments a seguir en les citades platges de vies, s'annexen dintre de la present norma, uns apartats concrets. A continuació s'exposen les prescripcions relatives al comportament, en matèria de seguretat, d'obligat compliment per part de les persones durant la seva estància i/o realització de treballs que afectin o puguin afectar al gàlib de la via.

### 2. Àmbit d'aplicació

Aquesta norma és de obligat compliment i ús de:

Personal de l'obra

El contractista de l'obra haurà de conèixer aquesta norma i garantir que cada treballador, de la pròpia empresa, subcontractat o autònom, que requereixi accedir, transitar i/o treballar en la zona de gàlib de la via, disposi de una còpia d'aquesta norma i conegui i comprengui aquells apartats susceptibles de ser aplicables.

A la vegada, el personal que accedeixi a la zona de gàlib de la via ha de conèixer i complir el contingut complert d'aquesta norma i aquelles altres normes que siguin d'aplicació per al cas que concorri.

Direcció facultativa i promotor

La direcció facultativa i el promotor que requereixi transitar o apropar-se a la via haurà de conèixer, prèviament, aquells apartats de la present norma susceptibles de ser d'aplicació.

El contingut complert d'aquesta norma li serà explicat i/o facilitat pel responsable de seguretat de l'obra.

Visitants autoritzats

Cada visitant autoritzat que requereixi transitar o apropar-se a la via haurà de conèixer, prèviament, aquells apartats de la present norma susceptibles de ser d'aplicació.

El contingut complert d'aquesta norma li serà explicat i/o facilitat pel responsable de seguretat de l'obra que autoritzi la visita.

## 3. Definicions

Definició dels termes de la norma

Interlocutor.

Persona pertanyent a l'empresa contractada, o al contractista, segons el cas, que apareix en l'Acta del Comitè d'Intervals, i que és el primer responsable de fer complir la present norma als treballadors de la seva empresa.

Cap de Tall.

Persona pertanyent a l'empresa que executa els treballs, depenent de l'interlocutor de la seva empresa, que es troba físicament en el tall d'obra, i encarregat de complir i fer complir la present norma. És el responsable de la seguretat dels treballadors d'un tall.

És imprescindible la presència d'un cap de tall en cada lloc de treball i/o activitat a desenvolupar en l'interior de la zona de gàlib.

Quan en un tall, la totalitat dels treballadors tinguin el mateix lloc de treball, el càrrec de cap de tall serà assumit pel treballador amb més antiguitat en el lloc.

Pilot de Seguretat.

Persona que ha rebut formació específica, i, per als casos de persones especialitzades, el seu corresponent certificat de capacitació i acreditació atorgada per l'empresa que l'ha format.

El Cap de Tall i el Pilot de Seguretat (des d'ara Pilot) podran ser la mateixa persona, sempre que compleixi la comesa i condicions requerides per a aquest últim.

El Pilot podrà pertànyer a l'empresa que executa els treballs, o ser subcontractat a una altra empresa.

Refugi.

Espai de seguretat definit en els voltants de la via on les persones poden romandre mentre circulen les unitats.

Gàlib de via.

A l'efecte de la present norma, gàlib de via és la zona d'influència de les circulacions:

**- En via general, en superfície, és la zona inclosa dintre del tancament de la traça.**

**- En túnel, és la zona delimitada pels "hastials", incloent passadissos d'evacuació.**

**- En estacions, és el pati de vies, delimitat per les vores d'andana.**

Tall.

Zona delimitada i senyalitzada pel pilot o pel cap de tall, segons el cas, on es desenvolupa l'activitat. Els talls de treball poden ser planificats o no: els primers venen especificats en l'acta de la reunió de la comissió d'intervals; els últims són els corresponents a reparacions urgents.

Interceptació de la via.

A l'efecte de la present norma, és la situació que provoca o pot provocar la desocupada absoluta de les circulacions, per una o més vies, per a evitar l'enrotllament, per part d'aquestes, de persones i/o elements.

## 4. Aspectes generals

La present norma es refereix als accessos i/o execució de treballs que realitzi qualsevol persona en l'interior del gàlib de via.

4.1. Aspectes a tenir en compte per a la realització de qualsevol activitat en zona de gàlib.

4.1.1. Obligacions i prohibicions

1. No s'accedirà, sota cap concepte a la zona de gàlib, tret que:

El treball no pugui realitzar-se d'una altra manera, i,

Es vagi acompanyat d'un responsable de l'empresa d'instal·lació i/o manteniment (persona que coneix el RCS i la present norma), i estigui autoritzat pel Puesto de Mando Centralizado, des d'ara PMC, i/o,

Tingui autorització expressa de la Comissió d'Intervals i estigui coordinat pel PMC.

2. Les persones que transitin i/o treballin dintre del gàlib de via, haurien de conèixer la present norma. L'interlocutor, o en la seva absència, el cap de tall, es responsabilitzarà que tot el personal al seu càrrec conegui, comprengui i compleixi el contingut de la present norma. Així mateix, haurà de comprendre a més aquelles altres normes que siguin d'aplicació per al cas que concorri.

3. Serà obligatori per a qualsevol persona que accedeixi a la zona de gàlib de via l'ús, sobre la resta de la seva roba, de la indumentària aprovada per l'empresa d'instal·lació i/o manteniment, especificada en la present norma, (roba fluorescent amb bandes reflectants de fàcil detecció, en perfecte estat de neteja per a garantir el seu efecte visual). Al personal pertanyent a l'empresa constructora, així com a les visites autoritzades, la citada indumentària li serà facilitada per la mateixa empresa.

No haurien d'usar-se altres robes de color vermell o verd brillant que poguessin cridar l'atenció dels conductors; el que podria entrar en conflicte amb la senyalització. (Els serveis d'emergència estaran subjectes a condicions especials en aquest aspecte).

4. Si el treball a realitzar obliga a la persona a desplaçar-se en zona de gàlib, i té limitacions de tipus mèdic o pateix alguna malaltia que pugui causar incapacitat temporal, haurà d'advertir d'això al seu cap de tall si se li demanés realitzar treballs que entressin en oposició amb aquestes limitacions.

Cap persona pot entrar o caminar en zona de gàlib tret que tingui una vista i audició adequades. Si un empleat requereix qualsevol tipus d'element ortopèdic (ulleres, audiòfon, etc.) i no ho té en aquest moment, haurà de comunicar aquest fet al seu cap de tall.

5. Queda terminantment prohibit l'accés a la zona de gàlib al personal que es trobi sota els efectes d'algun tipus de drogues o alcohol. Així mateix, es prohibeix el seu consum abans de, i durant el treball.

6. No està permès escoltar o desviar l'atenció per mitjà algun d'entreteniment

7. Els conductors d'unitats i/o trens de treballs que circulin sobre la via faran sonar el xiulet quan observin persones sobre o prop de la via. El personal que es troba en zona de gàlib haurà de moure's fins a un lloc segur i demostrar que ha rebut el senyal d'advertiment del conductor elevant el braç sobre el seu cap. El conductor necessita saber que s'ha rebut el seu senyal.

8. L'entrada i trànsit per mitjà de personal no autoritzat, donarà lloc a l'aplicació de les sancions legalment previstes, així com, si escau, a la resolució del contracte, en funció de la gravetat i risc de la conducta.

4.1.2. Línies electrificades. Catenària

La catenària està proveïda de conductors elèctrics sotmesos a una tensió nominal de 1650 v .

Cal considerar sempre l'equip de catenària i els seus accessoris com conductors de corrent en tot moment i per tant perillosos.

És extremadament perillós acostar-se a l'equip de línia de catenària i accessoris, bé directament o mitjançant algun article transportat.

No s'ha de grimpar per cap estructura, vehicle o qualsevol element que permeti acostar-se a menys d'un metre i mig (1,5) dels conductors.

La persona que transita o treballa a una distància menor d'un metre i mig (1,5) de línies electrificades haurà de conèixer les normes relatives als treballs amb risc elèctric.

Sota cap circumstància, un operari ha d'acostar-se o tocar cap fil trencat o desplaçat, i objectes de qualsevol tipus, que poguessin estar penjats des de o a prop de l'equip de catenària, havent d'informar d'aquests fets immediatament al PMC.

Quan es transportin tubs, rastells, escombres, escales o qualsevol element llarg similar, cal tenir especial cura per a assegurar que no toquen o s'acosten a la catenària. Els articles llargs s'han de dur horitzontalment, repartint la càrrega entre dues o més persones si fos necessari.

4.2. Classificació dels treballs

En funció de les mesures de seguretat a considerar-se, els treballs a realitzar en la zona de gàlib es classifiquen en:

Taula 1. Requeriments de seguretat en la circulació, en funció del tipus d'activitat a desenvolupar dintre de la zona de gàlib.

| Talls de treball durant el servei comercial de trens | Pilot de seguretat | Senyalització del tall | Senyalització del tram |
|---|---|---|---|
| Tots els treballs | Si | Si | Si |
| Talls de treball fora del servei comercial de trens | Pilot de seguretat | Senyalització del tall | Senyalització del tram |
| Tots els treballs | No es imprescindible | Si | No |
| Visites i expedicions | Pilot de seguretat | Senyalització del tall | Senyalització del tram |
| Durant el servei comercial de trens | Si | No | Si |
| Fora de servei comercial de trens | Decideix el responsable de la visita | | No |

Com pot observar-se, la totalitat dels treballs i visites a realitzar-se dintre de la zona de gàlib, durant el servei comercial de trens haurà de contar amb la presència d'un pilot.

Fora del servei comercial de trens no és imprescindible la presència de pilot.

No obstant això, la Comissió d'Intervals podrà definir treballs que haurien de contar amb la presència de pilot.

4.2.1. Treballs planificats

Generalment es desenvolupen fora del servei comercial de trens per no tractar-se de reparacions urgents.

Els treballs planificats a realitzar-se en l'interior de la zona de gàlib precisen que l'obra en qüestió venja especificada en l'acta de reunió de la comissió d'intervals.

En aquesta acta s'especificarà, en funció del descrit en la present norma, la necessitat o no de pilot, i les prescripcions de seguretat a observar durant el seu desenvolupament, en compliment d'aquesta norma i del Reglament de Circulació i Senyals.

4.2.2. Treballs no planificats

Són reparacions urgents.

Aquests treballs podran portar-se a terme durant o fora de l'horari comercial de trens.

En funció d'això, i igual que per als treballs planificats, es disposaran els requeriments de seguretat en la circulació especificats en la taula 1 .

4.3. Comportament dels operaris en zona de gàlib

4.3.1. Amb pilot

Tot operari que treballi en la via, té l'obligació d'abandonar la zona de gàlib immediatament després d'escoltar o percebre el senyal d'avís del pilot, i posar-se a cobert en el refugi.

Si existeix una barrera física o senyalització per a determinar els límits del lloc de treball haurà de mantenir-se dintre dels mateixos, sense sobrepassar-los.

Si es necessités dur protectors auditius, o treballar en un àrea amb sorolls, el pilot haurà de portar a terme accions especials de protecció: incrementant la distància de la senyalització d'entrada en la zona de precaució del tall descrita en la present norma, en cinquanta (50) metres, i advertint als treballadors d'aquest tall amb senyalització lluminosa i/o personalment fent-los veure l'arribada d'una circulació.

Abans de començar el treball, i en cas de dificultats particulars, com ponts, túnels, etc. el pilot ha d'indicar als treballadors el lloc on han de refugiar-se a l'arribada de circulacions, i si cal, senyalitzar-lo.

L'ordre de començament del treball, o de represa, la donarà el cap de tall, una vegada que el pilot hagi senyalitzat la zona de treball, i es trobi situat en el seu lloc

4.3.2. En absència de pilot

Al transitar per les vies. Visites o reconeixements.

Únicament es podrà transitar dintre de la zona de gàlib de via quan així ho requereixi un treball. No s'utilitzarà la via com drecera per a anar o tornar del lloc de treball.

Abans d'acostar-se a les vies, haurà de conèixer-se en quin sentit es mouen les unitats en cada via, i haurien de tenir-se en compte les velocitats màximes permeses de les unitats sobre la via.

En grup, s'ha de caminar sempre en fila d'una sola persona, i per la zona exterior de les vies, al costat de la cuneta de la dreta en el sentit de la marxa. Mai s'ha de caminar entre vies o entre els carrils.

S'haurà de caminar de cara al sentit de circulació de les unitats, assegurant-se de trobar-se fora de la zona d'acció de les mateixes.

No es deu mai confiar en el propi coneixement dels horaris de les unitats o en els discos vermells, ja que en qualsevol moment poden transitar algunes unitats de caràcter extraordinari, i els conductors poden haver rebut ordre de depassar un senyal prohibitiva.

En zones sorolloses o durant forts vents, cal mirar al voltant amb freqüència per a evitar que una unitat li arribi.

Quan una unitat s'acosti, haurà de moure's ràpidament fins a un lloc segur, tret que es trobi ja fora de perill i no existeixi perill procedent d'altra unitat que s'estigui acostant sense ser vista.

Per a trobar-se en una posició segura, cada part del seu cos o equips que es traslladin haurien de trobar-se fora de la zona de gàlib.

Haurà d'assegurar-se que totes les eines o equips que es transporten sobre els muscles es dipositaran en el sòl abans que la unitat passada. És necessari mantenir-se en lloc segur fins que la unitat hagi depassat el lloc per complet i es comprovi que no s'acosten altres unitats per altres vies.

Si això no fos possible, haurà d'intentar-se detenir a la unitat accionant una llum vermella i si no hagués temps suficient, tombar-se en l'espai entre les vies o al llarg de la paret del túnel, segons sigui la posició més segura.

No cal tornar a situar-se sobre la via fins que es pugui determinar que hi ha condicions suficients de seguretat.

No s'ha d'accedir a algun lloc de la via en el qual la visibilitat o el gàlib de seguretat de la línia sigui limitat sense assegurar-se primer que quan es vegi a la unitat haurà suficient temps per a arribar a un lloc segur. S'han d'extremar les precaucions quan existeixi una visibilitat reduïda, per circumstàncies atmosfèriques, en la foscor o quan hagi boira o fum.

En la foscor ha d'utilitzar-se un llum de mà amb llum blanca cuidant de no dirigir el seu centelleig cap als conductors.

Per a introduir-se en la zona de gàlib, haurà de sol·licitar-se autorització expressa al PMC, comunicant:

el nombre de persones que sol·liciten accedir, i el nom del responsable de l'expedició.

els punts exactes de l'origen i destinació de l'expedició: punts quilomètrics, estacions, punts notables, etc.

El PMC abans d'autoritzar l'accés, comunicarà a les circulacions la precaució que han de respectar en el tram afectat.

És requisit necessari el coneixement de les condicions de seguretat, i a més, durant el servei de trens, es vagi acompanyat d'un comandament responsable de l'empresa propietària de la instal·lació ferroviària.

En qualsevol cas per a accedir al tram soterrat o a un túnel, és obligatori dur una llum de mà amb llums: blanca, vermella, verda, i groga.

Una vegada finalitzada l'expedició, es comunicarà obligatòriament al PMC, amb l'objectiu de notificar als conductors de les circulacions la fi de les precaucions en aquest tram.

Al travessar les vies.

S'han de creuar les vies utilitzant un pas a diferent nivell, o un pas a nivell autoritzat. Si això no fos possible, cal triar la ruta on existeixi la millor visibilitat de les unitats que poguessin acostar-se, sense obstruccions, i creuar en adreça perpendicular a la via havent mirat prèviament a banda i banda de la via.

No s'ha de creuar la via en presència d'algun vehicle en moviment. Ni s'ha de passar al costat d'una unitat estacionada, ni creuar la via, a menys de 15 m de la mateixa.

Màquines de via

Quan algun operari camini o romangui prop de màquines en la via que estiguin treballant, pot ser-li difícil escoltar les unitats que s'acosten i la seva visió pot estar restringida.

Mai haurà de detenir-se sobre la via adjacent per a vigilar les màquines; sempre que sigui possible s'haurà de caminar per la cuneta o a més de 2,5 m. de distància de totes les vies, o si la màquina s'acostés, situar-se en un lloc obert i esperar que passi.

## 5. Comissió d'intervals

La Comissió d'Intervals es reuneix setmanalment, i el seu objecte és planificar, coordinar, i autoritzar les activitats a realitzar durant una setmana completa, de diumenge a dissabte, ambdós inclusivament, entre unes altres, les quals afecten o poden afectar al gàlib de via.

Qualsevol activitat que pugui afectar a l'explotació, haurà de ser proposada al responsable de la unitat afectada, el qual, plantejarà la proposta per a ser coordinada i autoritzada per la citada comissió.

El termini de proposta serà el qual l'empresa propietària de la instal·lació ferroviària determini; no podent ser prorrogable.

Les dades, que obligatòriament han d'aportar-se en les propostes, són els següents:

- Activitat en zona de gàlib.
- Nom de l'Interlocutor de l'empresa.
- Descripció de les activitats.
- Dies i hores de les activitats.
- Estació o tram.
- Punt quilomètric (P.K.), i vies a ocupar.
- Activitat que condiciona tall de circulació.
- Activitat amb tall de tensió S/N.
- Activitat amb tren de treballs S/N i descripció del citat tren.
- Activitat amb maquinària d'obra S/N i descripció de la maquinària.

Abans de començar les activitats, el dia posterior a la data de la citada reunió, els encarregats de treballs de les empreses contractistes, haurien de recollir l'Acta de la Comissió d'Intervals en les oficines de l'empresa ferroviària de les instal·lacions signant el justificant de recepció, o rebre-la de la mateixa empresa mitjançant qualsevol mitjà.

La data límit per a realitzar la citada operació és dos dies naturals abans de començar el període de temps objecte d'aquesta Acta. En l'Annex 2 es mostra un exemple del citat document

## 6. Comunicació amb el CCM

Queda prohibit accedir a zona de gàlib sense que hagi estat comunicat al CCM, i autoritzat per aquest.

La comunicació serà sempre prèvia a l'entrada de qualsevol persona i/o maquinària en la zona de gàlib de la via.

Abans de començar qualsevol tipus d'activitat que afecti o pugui afectar a la zona de gàlib, el cap de tall cridarà al CCM identificant-se per a sol·licitar l'execució de l'activitat prèviament coordinada en la Comissió d'Intervals
.

Immediatament després, el CCM comunicarà a les circulacions la precaució. Al rebre la conformitat per part dels conductors de les citades circulacions, el CCM comunicarà amb la persona anteriorment citada per a autoritzar-li l'accés del pilot (si escau) o cap de tall a la zona de gàlib.

És a dir, una vegada que el CCM autoritzi al cap de tall l'entrada, qui primer accedirà serà ell mateix, o el pilot si procedís, per a senyalitzar el tall.

Una vegada es trobi degudament senyalitzat el tall, la persona que ha col·locat la citada senyalització és qui autoritza l'accés a la resta de personal a l'interior de la zona de gàlib.

Una vegada acabada l'activitat autoritzada, el cap de tall haurà d'establir de nou comunicació amb el CCM per a indicar-li les condicions que es troba la zona afectada, i confirmar la finalització de l'activitat.

Aquesta mateixa operació es realitzarà quan canviï la ubicació del tall dels treballs.

Les converses amb el CCM quedaran registrades en els sistemes d'enregistrament.

## 7. Responsabilitats

Cada grup de treball, compost per diversos operaris, haurà de situar-se sota l'autoritat d'un cap de tall que serà el primer responsable de la seguretat d'aquest grup.

El cap de tall tan aviat com rebi el senyal d'arribada d'un tren, donada pel pilot ordenarà retirar maquinària i personal fora de la zona d'influència de les circulacions.

El cap de tall haurà de, igual que el pilot, estar en possessió del sistema que li permeti estar permanentment en comunicació amb el CCM.

Quan un equip necessiti subdividir-se en diversos grups, el seu cap de tall designarà un cap de tall per a cadascun d'ells, que ocuparà les funcions pròpies del mateix.

No obstant això, el responsable últim de seguretat de cada grup de treball serà l'interlocutor (Encarregat de Treballs) de l'empresa a la qual pertany el grup, i que haurà d'estar especificat en l'Acta de la Comissió d'Intervals que aquest grup es trobi inclòs

## 8. Pilots

Qualsevol accés de persones i/o maquinària; i/o activitat a desenvolupar en la zona de gàlib ha de contar amb la presència d'un pilot en els casos especificats en l'apartat 4.2: classificació dels treballs.

L'avís s'ha d'assegurar per a tota la circulació que arribi per la via que treballa el grup, així com per a qualsevol altra que suposi risc i venja per altra via.

Quan una màquina d'obra (encara estant situada fora de la zona de gàlib) pugui interceptar aquesta zona en algun dels seus moviments, serà obligatòria la presència d'un pilot.

En certes condicions, ja sigui de treball o de visibilitat, i sempre que el responsable de l'empresa ferroviària de les instal·lacions ho estimi necessari, podrà designar-se més d'un pilot.

En els casos que no sigui obligatòria la presència de pilot, i sempre en funció de l'especificat en la taula 1 de l'apartat 4.2.; la totalitat dels treballs propis del pilot, els realitzarà el cap de tall.

En aquest sentit, els següents apartats: 8.1. Selecció dels pilots; 8.2. Equipament dels pilots; i 8.3. Missió i obligacions dels pilots, seran d'idèntica aplicació als caps de tall.

### 8.1. Designació dels pilots

En funció de l'empresa executora dels treballs i/o de la disponibilitat de pilots, aquests es designaran com es descriu a continuació:

a. En els treballs realitzats per empreses diferents de l'empresa ferroviària de les instal·lacions, independentment de l'horari d'execució, seran aquestes empreses qui disposin els pilots necessaris, podent aquests pertànyer a la pròpia empresa o a una tercera subcontractada.

   l'empresa ferroviària de les instal·lacions, si així ho estima oportú, podrà cedir temporalment els serveis d'un o més pilots pertanyents a la seva plantilla.

b. En els treballs realitzats per l'empresa ferroviària de les instal·lacions, en els quals, segons especifica la taula 1 de l'apartat 4.2., sigui necessària la presència de pilot, es diferencien dos casos:

   b.1. Els treballs no planificats.

   El CCM, quan mobilitzi al personal de manteniment perquè realitzi una reparació urgent, mobilitzarà a una persona més de les necessàries, i l'única missió de les quals serà la de realitzar la labor de pilot.

   Si la mobilització per a fer-se càrrec d'una avaria és de components d'una Brigada de Reparació Urgent (BRU), el pilot pertanyerà a una BRU diferent a l'afectada pels treballs de reparació.

   En el cas últim que no es disposi de personal algun pertanyent a l'empresa ferroviària de les instal·lacions que pugui realitzar les labors de pilot, el CCM mobilitzarà a un component del servei de vigilància.

   b.2. Els treballs planificats.

   En aquests casos el responsable d'aquests treballs per part de l'empresa ferroviària de les instal·lacions, es farà càrrec coordinant la presència del pilot.

### 8.2. Selecció dels pilots

La selecció dels pilots es realitzarà en funció de les seves aptituds físiques, mentals, experiència en el treball, i coneixement de la labor a desenvolupar.

A aquesta fi, l'interlocutor i/o el cap de tall haurien d'informar-se sobre les aptituds dels components dels seus equips de treball.

Les aptituds físiques i mentals del pilot haurien de constatar-se mitjançant examen mèdic i certificat psicotècnic respectivament. Aquestes aptituds es recullen en l'Annex 3: Requeriments del personal de contractes per a treballs en via.

El pilot haurà de rebre la formació necessària en matèria de seguretat en la circulació, i justificar els coneixements requerits per mitjà d'un examen.

Els pilots pertanyents a empreses alienes a l'empresa ferroviària de les instal·lacions haurien d'estar homologats i dotats d'acreditació per part de l'empresa ferroviària de les instal·lacions.

Aquesta acreditació tindrà una vigència determinada, la data de la qual de caducitat s'especificarà en la mateixa acreditació.

8.3. Equipament dels pilots

Els pilots haurien de tenir coneixement de l'horari vigent de trens, i de les normes actualitzades de seguretat en la circulació que sigui d'aplicació.

Així mateix, els pilots haurien d'estar proveïts ineludiblement dels següents elements de seguretat:

1. Senyals sonors per a avisar de l'arribada de circulacions. En cas de treballs realitzats amb màquines sorolloses, el senyal sonor haurà de distingir-se clarament del soroll ambient. Per a certs treballs (nocturns, etc.), els senyals acústics es complementaran amb senyals lluminosos, per a anunciar l'arribada de circulacions.

2. Llanterna amb llum vermella, substituïble per banderola vermella en dies assolellats i/o de bona visibilitat, que els permetin detenir la circulació en cas d'urgència.

3. Rellotge, i mitjà de comunicació eficaç amb el CCM, telèfon mòbil, sistema tetra, o similar.

4. Carnet de pilot, en vigor, subministrat per l'empresa ferroviària de les instal·lacions, i que els acredita per a ocupar aquesta funció. Haurien de, en tot moment, dur-lo en lloc visible sobre la seva roba de treball.

Així mateix, i igual que la resta de personal que es trobi en zona de gàlib haurien de dur posat l'armilla d'alta visibilitat.

L'efectivitat i possessió pel pilot de la totalitat dels elements anteriorment citats es comprovaran periòdicament per l'Interlocutor de l'empresa contractista, i podran ser objecte de auditoria de seguretat en la circulació per part de l'empresa ferroviària de les instal·lacions.

8.4. Missió i obligacions del pilot

El pilot té com missions:

1. Senyalitzar correctament el tall

El pilot haurà de, de forma prèvia a l'inici dels treballs, senyalitzar convenientment la zona on es realitza l'activitat (tall de treball) d'acord a la present norma.

2. Donar a conèixer l'arribada de les circulacions al personal que es troba treballant en el tall, amb la suficient antelació que permeti la sortida a la zona de seguretat de persones i màquines.

Per a assegurar això, els pilots no podran realitzar simultàniament cap altra activitat, dedicant-se exclusivament a la vigilància i avís de l'arribada de circulacions.

Comprovarà que s'ha efectuat la retirada de la maquinària d'obra i del personal del gàlib de la via. Quan excepcionalment, i per qualsevol causa no es puguin retirar, procedirà segons el previst en l'apartat 11 de la present norma, arribant fins i tot a la detenció de les circulacions.

Està estrictament prohibit al pilot abandonar el seu lloc; entenent com a tal, el lloc des del qual percep tot el tall de treball, quedant bé visible per als treballadors, domini un ampli espai de via en ambdós sentits, i pugui estar en contacte permanent amb el CCM.

En cas que el pilot no s'asseu en disposició d'assegurar el correcte compliment de les tasques que li competeixen, haurà d'informar immediatament d'això al cap de tall.

Així mateix, comunicarà immediatament al CCM, que va autoritzar l'activitat, qualsevol eventualitat o contratemps que afecti o pugui afectar a la normal explotació de metre: predisposició d'instal·lar senyalització alguna, variació d'ubicació de la mateixa, retirada, etc., i sempre de forma prèvia a la realització de qualsevol d'aquestes accions.

3. Retirar la senyalització

Una vegada s'hagi finalitzat el treball, i s'hagin retirat de la zona de gàlib persones i màquines, el pilot retirarà la senyalització prèviament col·locada.

Quan s'interrompin, finalitzin o canviïn d'ubicació els treballs, el pilot retirarà la senyalització amb la finalitat d'anul·lar les precaucions a prendre pel personal de conducció d'unitats tren i/o vehicles especials de via, al seu pas pel lloc en qüestió.

## 9. Elements de senyalització

Els elements a utilitzar per a senyalitzar els talls de treball conforme es descriu en el punt 10, seran de dos tipus:

1. Senyals de Precaució, i Senyals Fixos de Limitació de Velocitat. Aquests senyals les col·locarà el pilot o el cap de tall segons el cas.

2. Cartells de passada de manera ATO a manera ATO per existència de treballs en via. Aquests cartells els col·locaran els supervisors de les estacions col·laterals, i en la seva absència un conductor de trens.

9.1. Senyals de precaució

En plena via, presentada per un empleat o instal·lada en lloc visible, ordena al Conductor circular amb "marxa a la vista", sense excedir en cap cas la velocitat de 40 km/h, fins que el conductor es trobi a l'altura del senyal de fi precaució.

Aquests senyals s'utilitzaran per a senyalitzar els treballs que es desenvolupin en l'interior de la zona de gàlib.

Quan la naturalesa dels treballs requereixi que se circuli a una velocitat inferior a 40 km/h, haurien de col·locar-se senyals temporals de limitació al costat dels senyals de precaució.

Triangle de Començament de Precaució.

El senyal d'inici de precaució emprada és un triangle equilàter de 50 cm. de costat, amb orla vermella reflectant, amb un captafaros vermell en cada vèrtex i fons blanc amb la llegenda "S" (Silbar) en negre.

Triangle de Fi de Precaució.

El senyal de fi de precaució emprada és un triangle equilàter de 50 cm. de costat, amb orla vermella reflectant, amb un captafaros vermell en cada vèrtex i fons blanc amb un cercle verd en el seu interior, i dotat de suport plegable o sistema de subjecció en pals.

Boies lluminoses.

En casos de dubtosa visibilitat, a causa de la climatologia i/o il·luminació, s'utilitzaran les boies lluminoses per a efectuar la senyalització reglamentària del tall.

Substitueixen als triangles de precaució descrits anteriorment.

És un element de senyalització lluminosa, estellant, groga, alimentat amb un sistema autònom de bateries, visible a llarga distància, i que compleix la comesa dels citats triangles en períodes nocturns, i en situacions d'escassa o simplement dubtosa visibilitat.

S'utilitzarà el mateix model per a començament i fi de precaució.

9.2. Senyals fixos de limitació de velocitat

En condicions normals d'explotació és el ATO qui regula la velocitat màxima de circulació en cada circuit de via, assenyalant-se-la al conductor en el velocímetre (velocitat real, velocitat màxima teòrica i velocitat objectiu), i per tant aquests senyals serviran d'ajuda al conductor per a indicar-li la velocitat a la qual ha de circular en situacions degradades.

Anunci de velocitat limitada.

Ordena al Conductor posar-se en condicions de no superar la velocitat en km/h indicada a partir del senyal de limitació de velocitat.

Fons groc: Limitació temporal

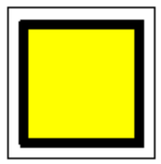
Velocitat limitada.

Ordena al Conductor no excedir la velocitat en el seu límit establert, que s'indica en la mateixa, en km/h.

Fons groc: Limitació temporal

Fi de velocitat limitada.

Indica al conductor el final de la zona de velocitat limitada i li ordena reprendre la marxa normal, si gens s'oposa, quan el conductor es trobi a la seva altura.



Fons groc. Limitació temporal.

9.3. Cartells

Canvi de manera ATO a manera ATP per existència de tall de treball.

Anuncia l'obligació de canviar a manera ATP si a l'arribar a la seva altura s'està circulant en manera ATO.

Continuarà circulant en manera ATP, amb marxa a la vista, fins a superar el senyal de fi de precaució que delimita el tall de treball, i arribar a l'andana de la següent estació.

## 10. Senyalització a col·locar

10.1. Senyalització del Tall

Independentment del descrit a continuació, i en els tres casos, quan el tall es trobi situat a la sortida o dintre d'una corba de ràdio petit i/o escassa visibilitat, el triangle d'entrada en zona de precaució se situarà mai a menys de cent cinquanta (150) metres i sempre abans de l'entrada a aquesta corba en el sentit de la marxa.

D'igual manera, i en els tres mateixos casos, quan el tall es trobi a una distància igual o inferior a cent cinquanta (150) metres, en el sentit de la marxa, després de l'andana d'una estació, el triangle d'entrada en zona de precaució se situarà en el testero d'andana més allunyada al tall, és a dir, en el testero d'entrada a l'estació en el sentit de la marxa.

Així mateix, quan el tall d'obra es trobi situat, en el sentit de la marxa, a una distància igual o menor de la longitud de la unitat, abans de l'andana d'una estació, el triangle de fi de precaució es col·locarà en el testero d'entrada d'aquesta andana, és a dir, en el testero més proper al tall de treball.

En els casos citats en els dos paràgrafs anteriors, la totalitat de les persones que es trobin en la via, i especialment els pilots, haurien de considerar les circulacions com si no anessin a detenir-se en l'andana de l'estació al costat de la qual es troben treballant.

En els casos en els quals es contempli en l'Acta de la Comissió d'Intervals, en la columna corresponent a "Precaució", o ho comuniqui el CCM, el cap de tall o el pilot segons el cas, haurà de col·locar senyals fixos de limitació de velocitat (considerades en el punt 9), sigui com sigui la situació del tall de treball, segons s'especifica:

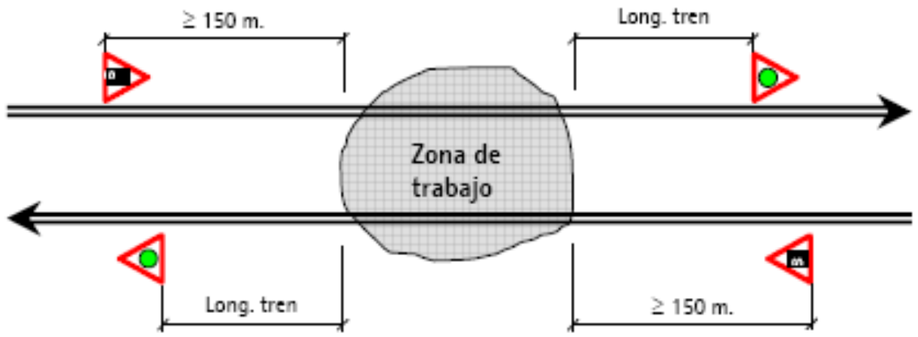
- El senyal d'anunci de velocitat limitada es col·locarà al costat del triangle de començament de precaució.
- El senyal de velocitat limitada es col·locarà immediatament abans de començar el tall, en el sentit de la marxa.
- El senyal de fi de velocitat limitada es col·locarà al costat del triangle de fi de precaució.

Els citats senyals de restricció de velocitat seran lliurades per l'empresa ferroviària de les instal·lacions.

La forma de senyalitzar les zones de treball en zona de gàlib serà la següent:

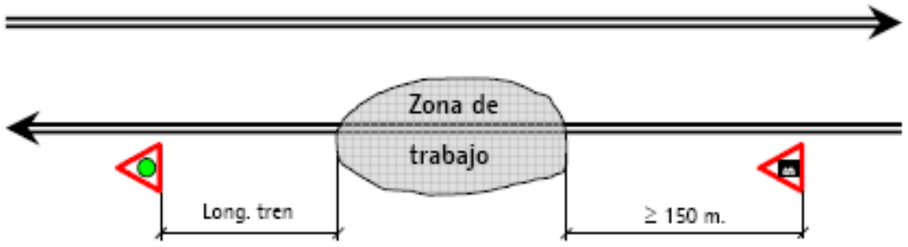
10.1.1. Talls situats en via doble, afectant a una sola via

Es col·locaran dos triangles o boies, depenent de la visibilitat, un a cent cinquanta (150) metres abans de la zona de treball i un altre immediatament després de la zona de treball a una distància tal que quan el Conductor es trobi a la seva altura el tren hagi depassat el tall. Seran visibles perfectament, a l'esquerra en el sentit de la marxa del tren per aquesta via. El primer indicarà el començament de la precaució amb "marxa a la vista", i el segon la finalització d'aquesta precaució.



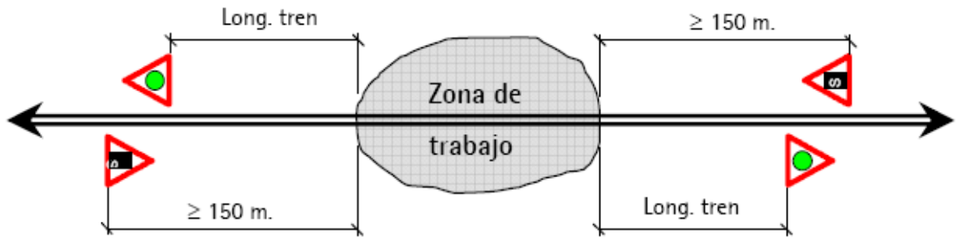

10.1.2. Talls situats en via doble, afectant a les dues vies

Es col·locaran quatre triangles o boies, depenent de la visibilitat, distanciats un a cent cinquanta (150) metres abans de la zona de l'altre a una distància tal que quan el Conductor es trobi a la seva altura el tren hagi sortit de la zona de treball en cada via, a l'esquerra, en el sentit de la marxa del tren, i visibles perfectament en el sentit de la marxa del tren per cada via. El primer indicarà el començament de la precaució amb "marxa a la vista", i el segon la finalització d'aquesta precaució.




10.1.3. Talls situats en via única

Es col·locaran quatre triangles o boies, depenent de la visibilitat, distanciats: un cent cinquanta (150) metres abans de la zona de treball, i altre a una distància tal que quan el conductor es trobi a la seva altura, el tren hagi sortit de la zona de treball (en ambdós sentits), a la dreta, en el sentit de la marxa del tren, i visibles perfectament en cada sentit de la marxa. El primer indicarà el començament de la precaució amb "marxa a la vista", i el segon la finalització d'aquesta precaució.




10.2. Senyalització del tram afectat

Durant el servei comercial, serà obligatori, a més de la senyalització citada en l'anterior apartat 10.1., anunciar amb antelació als conductors que asseguren les circulacions, l'existència d'un tall de treball en la zona de gàlib.

Aquest anunci es realitzarà en les estacions col·laterals que delimiten el tram on es troba el tall, mitjançant dos sistemes diferents:

1. Mitjançant la col·locació, per part dels supervisors de les estacions col·laterals, de cartells de passada de manera ATO a manera ATP amb motiu d'obres.

2. Mitjançant l'anul·lació, per part del PMC, de la Sortida Sota Ordre (SBO) en les citades estacions col·laterals, en les andanes d'accés al tram afectat.

10.2.1. Senyalització a realitzar pels supervisors de les estacions col·laterals

Una vegada rebuda la sol·licitud d'accés a la zona de gàlib per part del cap de tall, el PMC informarà als supervisors de les estacions col·laterals sobre l'existència del tall de treball i la seva ubicació.

Els comunicarà la necessitat de col·locar el cartell anteriorment citat (pas de manera ATO a manera ATP per obres) en el testero, més proper al tall, de l'andana corresponent a la via d'accés al tram afectat, en el sentit normal de circulació.

En els casos en els quals una estació no es trobi servida per supervisor d'estació serà un conductor el tren del qual es dirigeixi a aquesta estació, qui serà l'encarregat de realitzar aquesta labor. Per a això, es procedirà com segueix:

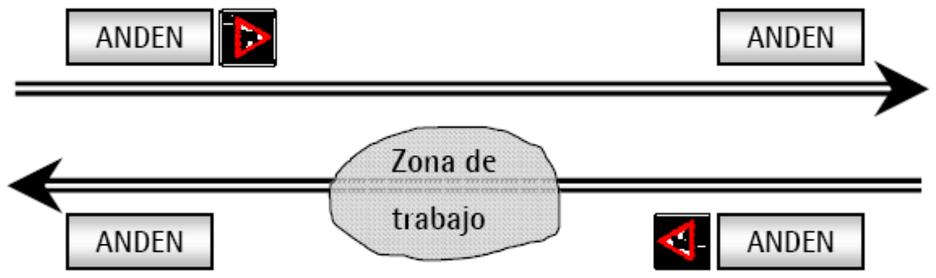
- El PMC informarà al supervisor de l'estació anterior en el sentit de la marxa perquè lliuri un cartell al primer conductor el tren del qual es dirigeixi a l'estació que cal senyalitzar, i que no està servida.

- El conductor recollirà el cartell, i ho traslladarà fins a l'estació col·lateral al tall de treball

- Una vegada en aquesta estació, el conductor informarà al PMC de la seva posició, i del seu imminent abandó de cabina.

Posteriorment, col·locarà el cartell en la capçalera d'andana més propera a la seva cabina, al costat de la porta abatible d'accés a l'andana de servei, o al costat de la tanca de fi d'andana, segons el cas. Posteriorment que el PMC rebi la confirmació de la col·locació dels cartells, comunicarà al cap de tall l'autorització d'entrada en zona de gàlib.

Aquests cartells seran retirats i guardats per les persones que els van col·locar, o pels corresponents en els seus respectius canvis de torn, una vegada que el cap de tall hagi informat al PMC sobre la finalització dels treballs, i retirada dels treballadors de la zona de gàlib.




10.2.2. Avís a establir pel PMC

El PMC eliminarà el senyal de S.B.O. de les estacions col·laterals que delimiten el tram on es troba el tall de treball; en les andanes el sentit normal de les quals de circulació dona accés al citat tram afectat.

Aquest fet serà sempre previ a la comunicació del PMC per a autoritzar l'entrada en zona de gàlib.

## 11. Suspensió de la circulació

En cas que la seguretat dels operaris que treballen en la via no pugui ser garantida per les mesures exposades, i com mesura d'urgència, s'haurà de procedir a detenir la circulació per la via o les vies afectades. Immediatament després, es comunicarà aquest fet al PMC.

El senyal de Aturada a Mà presenta el següent aspecte:

**De dia:**

Una banderola vermella desplegat, encara caigut en terra, entre els carrils.

Alternativament aixecant els braços, presentant els palmells de les mans.

**De nit:**

Una llum vermella.

**En cas d'urgència:**

Qualsevol objecte o llum vivament agitats.

Banderola vermella

Llum vermella

Aquest senyal ordena al conductor parar immediatament, i no reprendre la marxa fins que l'hi autoritzin.

## Fitxa 1. REQUERIMENTS DEL PERSONAL DE CONTRACTA PER A TREBALLS EN VIA

### 1. Objecte

La present norma conscient dels riscos que poden implicar els treballs desenvolupats en l'àmbit de la traça ferroviària i les seves proximitats ha desenvolupat un conjunt de Normes i Documents en els quals es regulen els principals aspectes relacionats amb la seguretat de les persones externes intervinents en els treballs.

### 2. Àmbit d'aplicació

Les normes i documents referits haurien de ser complerts i tinguts en compte per tot el personal de Contractes en les seves diferents categories que realitzi Treballs en via i les seves proximitats:

- Caps de Tall
- Especialistes i operaris
- Pilots
- Maquinistes de trens de treball
- Etc.

### 3. Formació

L'empresa contractada serà responsable que rebin la corresponent formació tots els treballadors que entrin a realitzar treballs amb el constructor quant a les normes bàsiques de seguretat i higiene relacionades amb els treballs que vagin a desenvolupar.

El personal de contractes estarà subjecte als procediments i a les normes de seguretat que el constructor elabori. Tals procediments i normes, estaran creats amb caràcter general i es lliuraran a l'empresa adjudicatària, que els transmetrà a l'encarregat Missió d'aquest serà instruir als operaris sobre els perills que implica el seu treball i les mesures preventives a aplicar. Per a riscos específics que s'originin en els treballs a realitzar i que no estiguin coberts per les citades normes, serà la pròpia empresa adjudicatària la qual elabori, si no disposa encara d'elles, les seves pròpies normes.

Tots els operaris haurien de rebre l'adequada formació en seguretat, acreditant la mateixa mitjançant un certificat que asseguri haver realitzat un curs bàsic de Seguretat, expedit, de forma nominal, per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball, OSALAN o per les Mútues d'Accidents de Treball i Malalties Professionals que es trobin associats.

Els caps d'equip i encarregats haurien d'acreditar a més la realització d'un curs de primers auxilis. Els maquinistes de trens de treball haurien d'acreditar capacitació en la maquinària especifica que van a manejar, expedida pel contractista.

### 4. Documentació aplicable

La relació de documents referits és la següent:

· Trets de personalitat i aptituds mèdic - laborals exigibles al personal de les empreses de contracta que realitzen treballs en via
· P-209 "Procediment d'actuació en situacions de risc greu i imminent"
· IO-302 "Norma general d'utilització d'Equips de Protecció Individua"
· IO-303 "Norma d'utilització de roba de senyalització d'alta visibilitat"
· IO-305 "Procediment de cort nocturn de tensió de catenària"
· IO-374 "Normes generals per a la realització de treballs en proximitat d'elements en tensió elèctrica"

## Fitxa 2. CRITERI PER A LA GESTIÓ DE PILOTS

**1. Requisits previs**

Els requisits establerts per a obtenir la targeta identificativa de pilot de seguretat, i per tant, poder exercir com a tal en les seves instal·lacions, són els següents:

1. Assistir a les sessions formatives impartides per centre autoritzat, i superar les corresponents proves d'avaluació sobre coneixements teòric - pràctics de les matèries impartides.

2. Presentar el certificat d'haver superat els requeriments del personal de contractes per a treballs en via, o aptituds mèdic - laborals segons siguin personal pertanyent a contractes o al contractista respectivament.

**2. Acreditació**

Una vegada superades les proves descrites en l'apartat anterior, i previ lliurament, en les oficines del contractista, a la Unitat de Seguretat, dels documents acreditatius corresponents, li serà facilitada la targeta identificativa.

La possessió d'aquesta targeta, vigent, és condició indispensable per a poder exercir les labors de Pilot de Seguretat.

Aquesta acreditació és personal i intransferible i la seva possessió i vigència podrà ser objecte de auditoria de seguretat en la circulació.

**3. Cursos de formació**

Se celebraran accions formatives planificades cada dos anys amb la finalitat de formar i/o reciclar al personal de pilotatge de seguretat.

Serà durant aquestes jornades quan haurien de superar-se i realitzar-se les accions descrites en el punt 1.

Així mateix, podran desenvolupar-se altres jornades formatives extraordinàries a petició d'algun responsable de l'empresa acreditada si presenta un aforament suficient, i sempre contant amb la disponibilitat de la unitat de formació de la mateixa, i del personal docent.

El contingut d'aquests cursos ho determina la unitat de seguretat.

**4. Vigència**

La vigència de les acreditacions serà de dos anys.

Amb la finalitat de poder coordinar correctament els períodes de vigència amb els formatius, els cursos se celebraran durant els mesos de març a juliol dels anys imparells.

En aquest sentit, les acreditacions sempre caducaran en el mes de juliol del següent any imparell.

No obstant lo anterior cap destacar la següent excepció:

Quan un pilot de seguretat acreditat realitzi habitualment aquest treball en instal·lacions semblants, és a dir, un mínim de cinquanta (50) jornades laborals a l'any, i no hagi comès alguna de les faltes descrites en el punt 5, podrà obviar la formació teòric - pràctica descrita en el punt 1 necessària per a renovar l'acreditació

En aquest cas serà suficient la presentació del certificat de superació d'aptituds física i psicotècnica.

S'haurà d'aportar document de l'empresa on s'hagin realitzat i es tingui el seguiment de les jornades treballades pels pilots de seguretat en les seves instal·lacions.

La unitat de seguretat és la responsable de mantenir actualitzat el llistat dels pilots de seguretat amb acreditació vigent i fer lliurament del citat llistat al Puesto de Mando Centralizado perquè aquest, al seu torn, realitzi les labors especificades en el paràgraf anterior.

**5. Faltes**

Les faltes en les quals, durant el desenvolupament del seu treball, poden incórrer els pilots de seguretat són, entre unes altres, les següents:

- Trobar-se sota els efectes de l'alcohol, i/o estupefaent qualsevol.
- Abandó del seu lloc havent persones treballant en el tall de treball.
- Distreure l'atenció amb mitjà d'entreteniment qualsevol.
- No senyalitzar, o senyalitzar incorrectament el tall de treball.
- No complir, o complir incorrectament el procediment de comunicació amb el PMC.
- Utilitzar elements de senyalització en mal estat i/o no homologats.
- No trobar-se en possessió dels elements exigits en la present norma de seguretat.

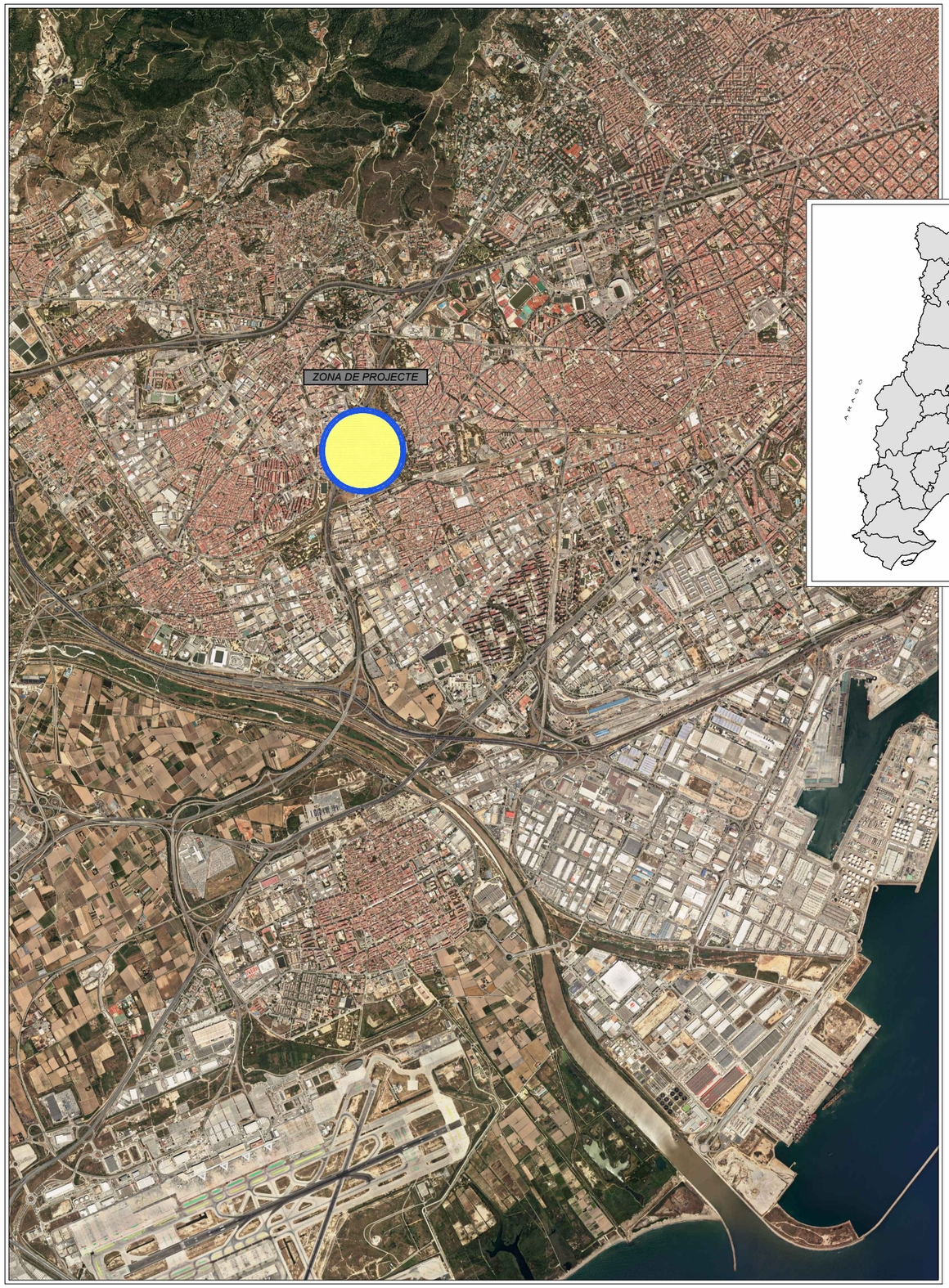
La relació de faltes que antecedeix és enunciativa i no limitativa ni excloent.

Els pilots que incorrin en alguna de les tres primeres faltes podran ser inhabilitats per a exercir aquesta labor en endavant.

Barcelona, maig de 2021
L'autor de l'Estudi de Seguretat i Salut,

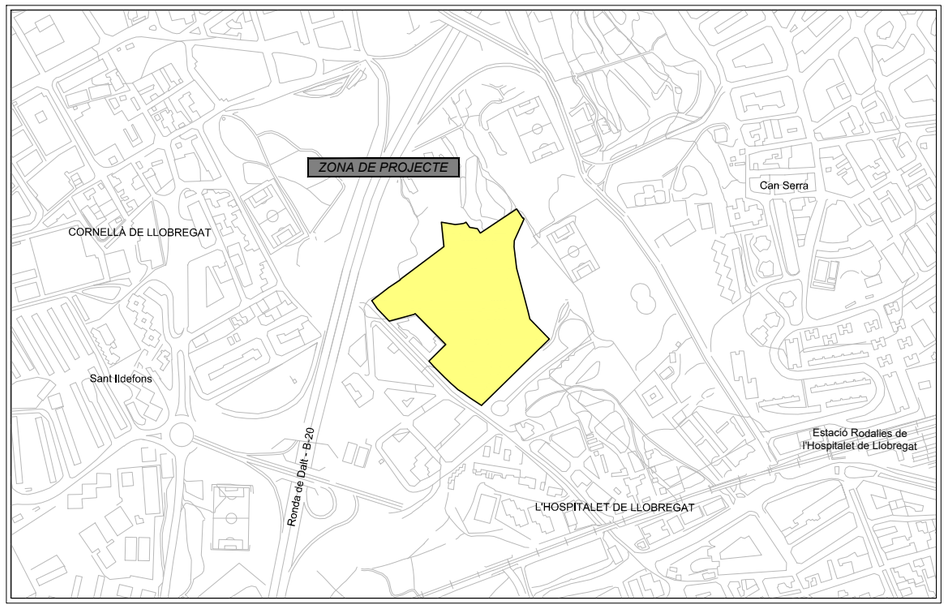
Francisco Javier Valencia Vera.
Enginyer de Camins, Canals i Ports

**ANNEX Nº 3. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA.**




SITUACIÓ

S/E



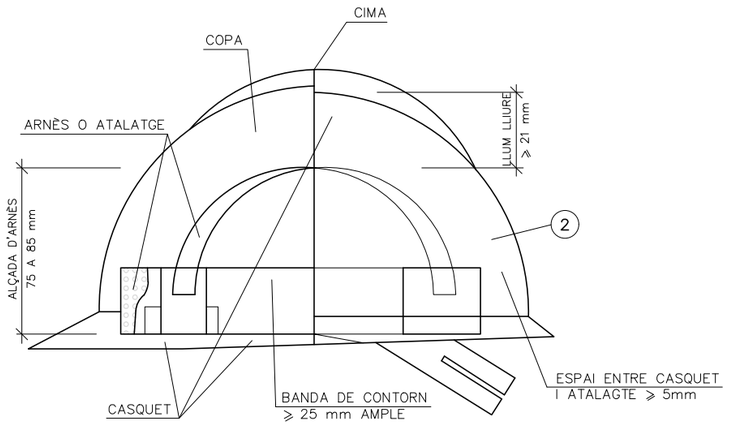

EMPLAÇAMENT

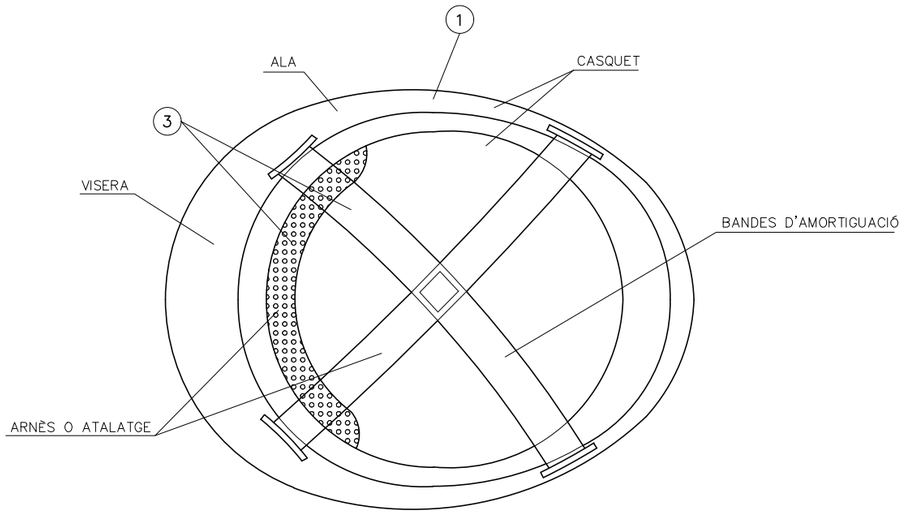
S/E

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT | DATA **MAIG-2021** FITXER | NÚM. **AN11** | FULL 1 DE 15 |

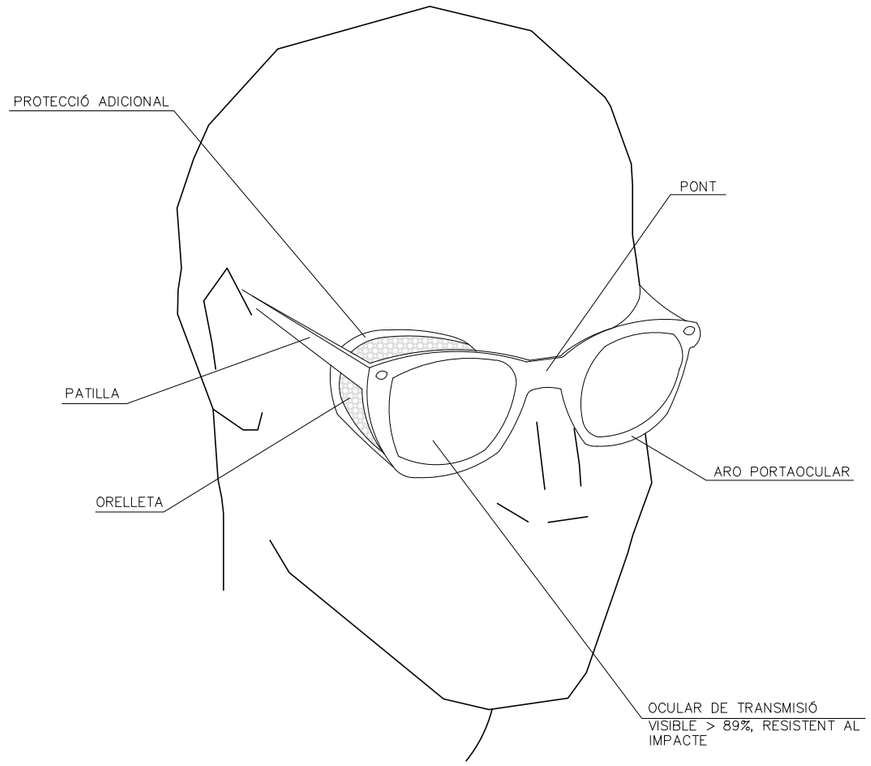
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: 1/750 — 0 15 30m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT SITUACIÓ I DISTRIBUCIÓ D'INSTAL.LACIONS D'OBRA | DATA: MAIG-2021 — FITXER | NÚM.: AN11 | FULL 2 DE 15 |

## CASC DE SEGURETAT NO METÀL.LIC



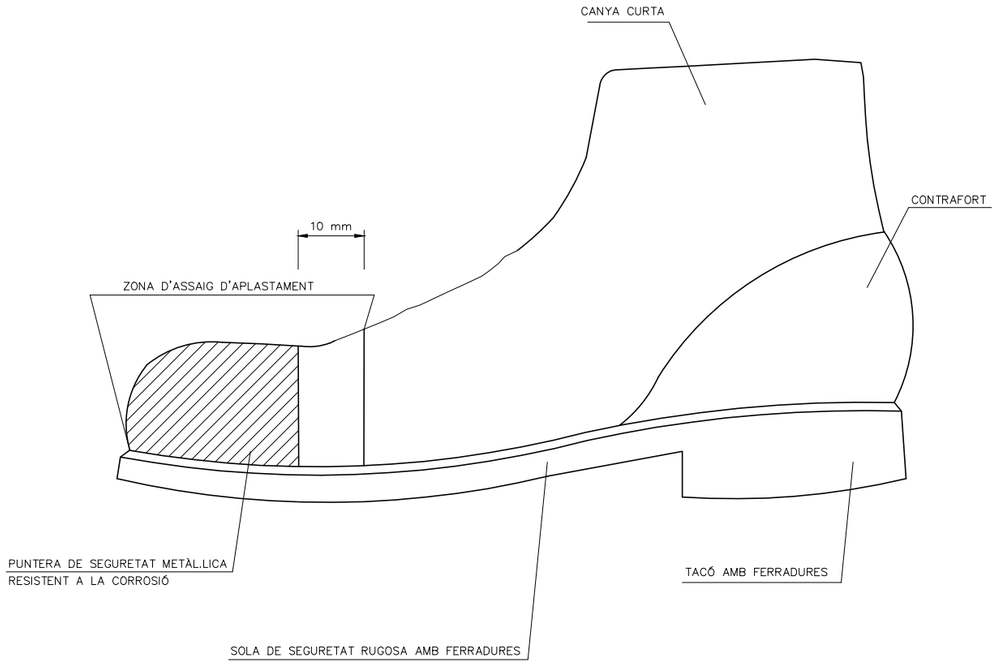

## ULLERES DE MONTURA TIPUS UNIVERSAL CONTRA IMPACTES I ANTIPOLS



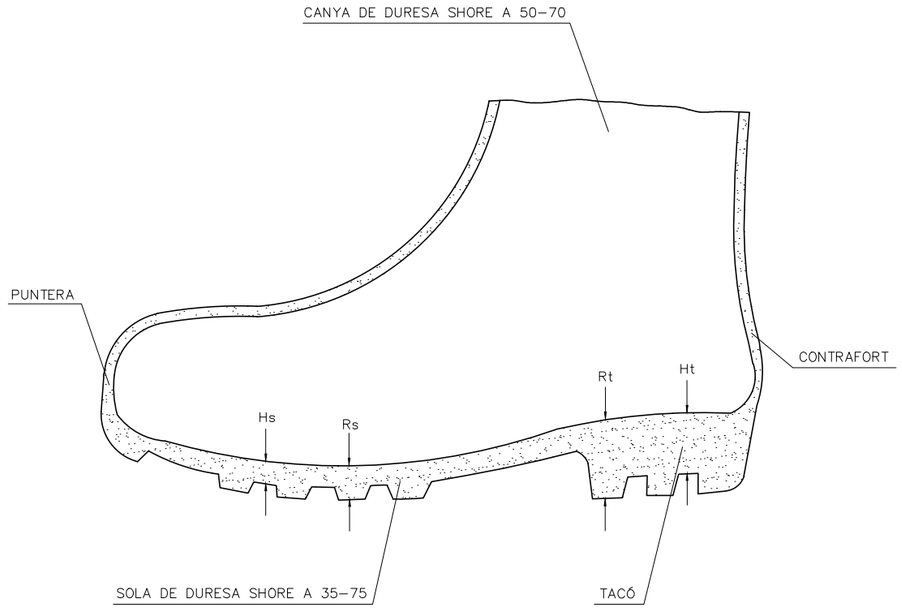

1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENT A GRASSES, SALS I AIGUA
2. CLASSE N AÏLLANT A CLASSE E–AT AÏLLANT A 25000v.
3. MATERIAL NO RÍGID HIDRÓFUGO, FÀCIL NETEJA I DESINFECCIÓ

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT PROTECCIONS INDIVIDUALS | DATA **MAIG-2021** FITXER | NÚM. **AN11** | FULL 3 DE 15 |

## BOTA DE SEGURETAT CLASSE III



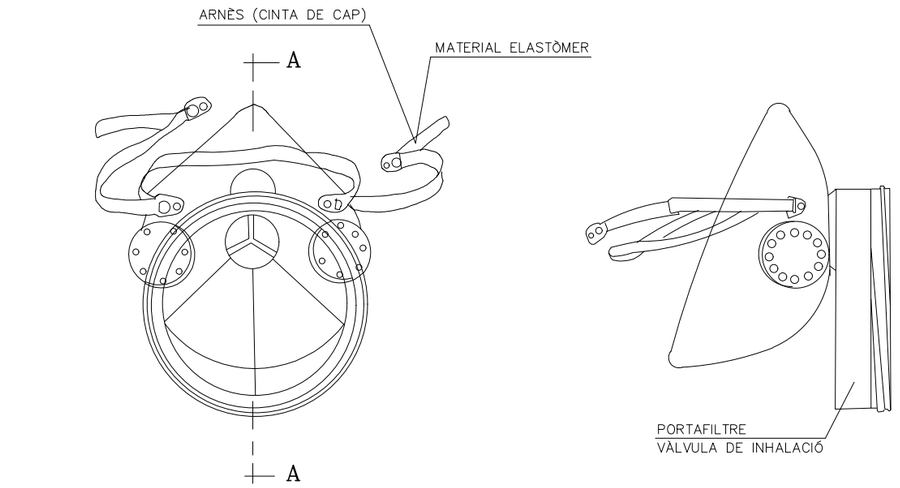

## BOTA IMPERMEABLE A L'AIGUA I A L'HUMITAT

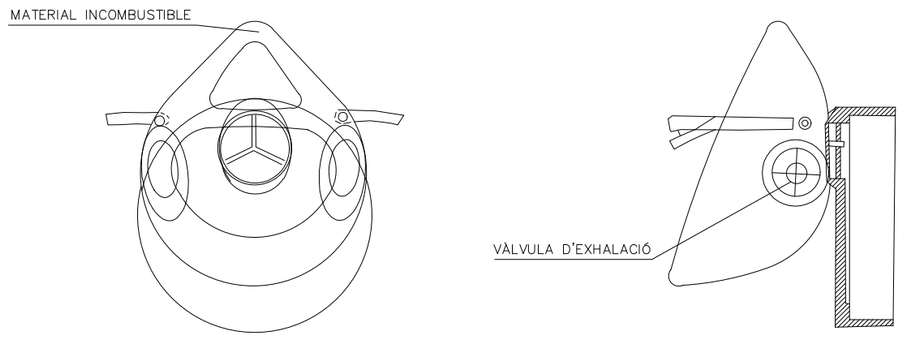



Hs Ferradura de la sola = 5 mm.
Rs Resalt de la sola = 9 mm.
Ht Ferradura del taló = 20 mm.
Rt Resalt del taló = 25 mm.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT PROTECCIONS INDIVIDUALS | DATA **MAIG-2021** FITXER | NÚM. **AN11** | FULL 4 DE 15 |

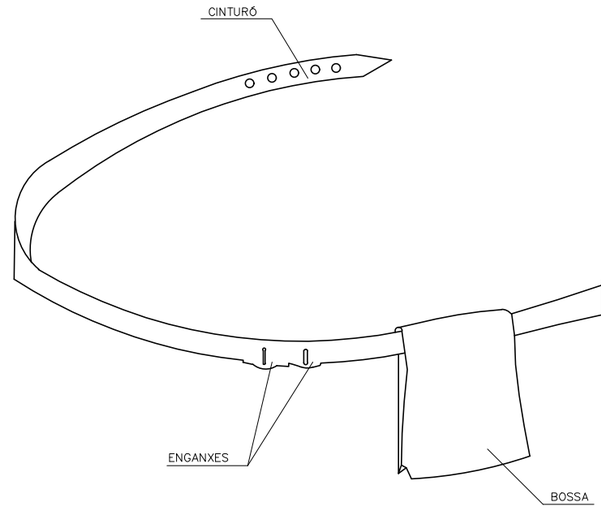
## MASCARILLA ANTIPOLS




SECCIÓ A–A

## PORTAEINES




1. PERMET TENIR LES MANS LLIURES, MÉS SEGURETAT AL MOURE'S
2. EVITA CAIGUDES D'EINES
3. NO EXIMEIX DEL CINTURÓ DE SEGURETAT CUAN AQUEST ÉS NECESSARI

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E — 0 — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT PROTECCIONS INDIVIDUALS | DATA: **MAIG-2021** FITXER | NÚM.: **AN11** | FULL 5 DE 15 |

# PROTECCIONS INDIVIDUALS

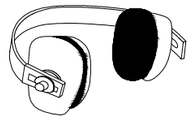
## PECES PER A LA PLUJA

VESTIT IMPERMEABLE, compost per jaqueta amb caputxa, butxaques de seguretat i pantaló.

## MONO DE TREBALL

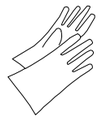
## PROTECCIONS D'OIDES

CLASSE "A" arnès al cap



CLSASE "B" arnès a la nuca

## GUANTS PROTECTORS



GUANTS GOMA FINA

GUANTS DIELECTRICS

GUANTS D'ÚS GENERAL

## ELEMENTS DE SENYALITZACIÓ PERSONAL

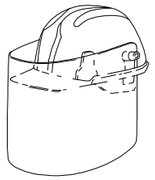
ARMILLES

CORRETJA

MANIGUETS

POLAINES

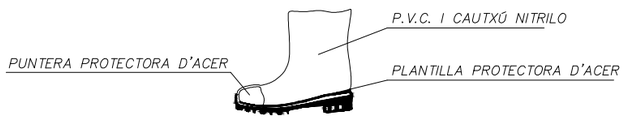
## PROTECCIÓ CRANEAL



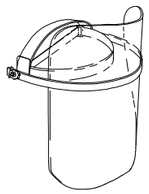
*CASC DE SEGURETAT amb pantalla antiprojeccions*

*Visor abatible*

## BOTES AMB PUNTERA D'ACER, CLASSE I I AMB PUNTERA I PLANTILLA D'ACER, CLASSE II




## PANTALLES DE SEGURETAT



*Pantalla d' acetat transparent, amb adaptats a casc*

*Visor abatible*

## BOTA INDUSTRIAL PER L'AIGUA

*Paviment antilliscant amb resistència al greix i hidrocarburs*

## ULLERES DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTES

## BOTA PER ELECTRICISTA

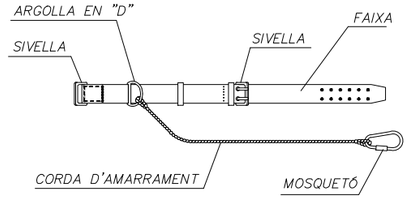
*PUNTERA DE PLÀSTIC*

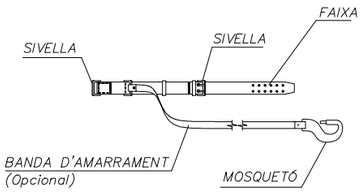
*Treballs per B.T. i maniobres en B.T.*

# PROTECCIONS INDIVIDUALS

## CLASSE "A"

### TIPUS 1




### TIPUS 2

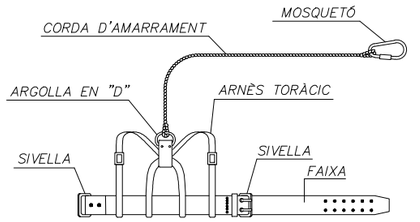


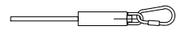




## CLASSE "C"

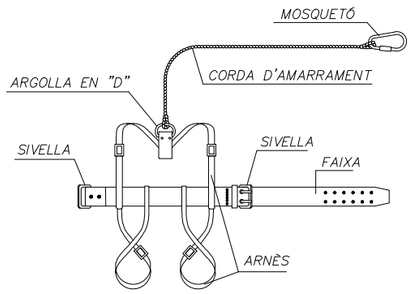
### TIPUS 1

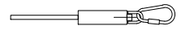


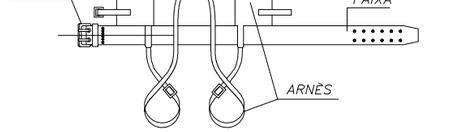
*AMORTIDOR DE CAIGUDA (Opcional)*

### TIPUS 2



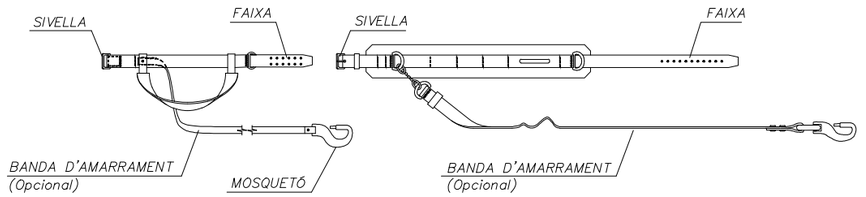



*AMORTIDOR DE CAIGUDA (Opcional)*






*AMORTIDOR DE CAIGUDA (Opcional)*

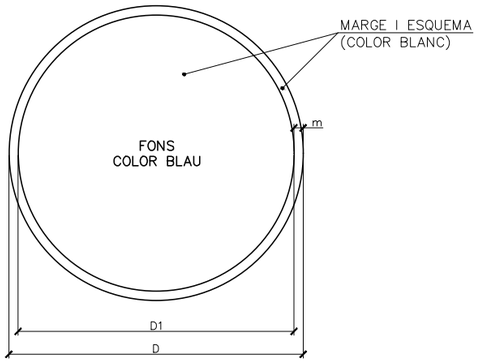



## LLEGENDA:

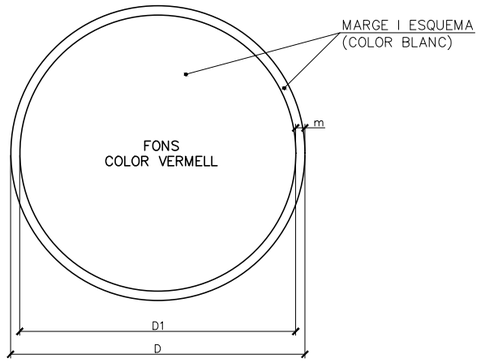
**CINTURÓ DE SUBJECCIÓ, CLASSE "A".–Norma Tec. RE MT–13**
PER A TREBALLS EN EL QUE ELS DESPLAÇAMENTS DE L'USUARI SIGUIN LIMITATS.

**CINTURÓ DE SUBJECCIÓ, CLASSE "B".–Norma Tec. RE MT–21**
PER ALS TREBALLS QUE SOLAMENT EXISTEIXIN ESFORÇOS ESTÀTICS SENSE POSIBILITAT DE CAIGUDA LLIURE.

**CINTURÓ DE SUBJECCIÓ, CLASSE "C".–Norma Tec. RE MT–22**
PER A TREBALLS QUE REQUEREIXIN DESPLAÇAMENTS DE L'USUARI AMB POSIBILITAT DE CAIGUDA LLIURE.




| DIMENSIONS EN mm. | | |
|---|---|---|
| **D** | **D1** | **m** |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |



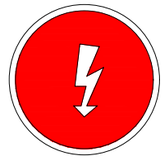

| DIMENSIONS EN mm. | | |
|---|---|---|
| **D** | **D1** | **m** |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |

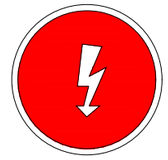
ÚS MASCARETA

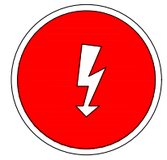
ÚS CASC

ÚS PROTECTORS AUDITIUS

ÚS ULLERES


RISC ELÈCTRIC


RISC ELÈCTRIC

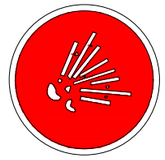

RISC ELÈCTRIC

ÚS GUANTS

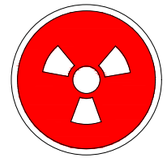
ÚS GUANTS ELECTROESTÀTICS

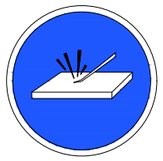
ÚS BOTES

ÚS BOTES ELECTROESTÀTIQUES

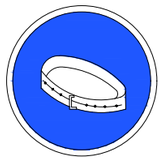

RISC D'EXPLOSIÓ

RISC D'INTOXICACIÓ


RISC DE RADIACIÓ


ELIMINAR PUNTES

ÚS CINTURÓ DE SEGURETAT


ÚS CINTURÓ DE SEGURETAT

ÚS DE CALÇAT ANTIESTÀTIC

RISC D'INCENDI

RISC ELÈCTRIC

RISC D'INCENDI

ÚS D'ULLERES O PANTALLES

ÚS DE PANTALLA

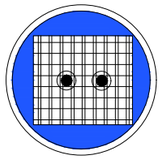
OBLIGATORI RENTAR-SE LES MANS

ÚS DE PROTECTOR AJUSTABLE

RISC DE RADIACIÓ

RISC D'INCENDI

EMPÈNYER NO ARROSSEGAR


ÚS DE PROTECTOR FIXE

ÚS DE PROTECTOR CONTRA CAIGUDES

OBLIGACIÓ GENERAL (ACOMPANYADA, SI PROCEDEIX D'UNA SENYAL ADDICIONAL)

Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

AUTOR DEL PROJECTE
D. JAVIER VALENCIA VERA

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
S/E
0
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL
ANNEX 11
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
NORMES DE SEGURETAT

DATA **MAIG-2021**
FITXER

NÚM.
**AN11**

FULL 7 DE 15

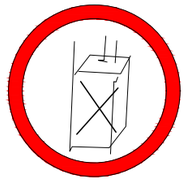
# SENYALS DE PROHIBICIÓ

AIGUA NO POTABLE

PROHIBIT APAGAR
AMB AIGUA

PROHIBIT ENCENDRE
FOC

PROHIBIT FUMAR



PROHIBIT A
PERSONES

PROHIBIT EL PAS
ALS VIANANTS

PROHIBIDA L'ENTRADA

PROHIBIT EL PAS A
TOTA PERSONA
ALIENA A L'OBRA

PROHIBIT EL PAS

PROHIBIT ACCIONAR

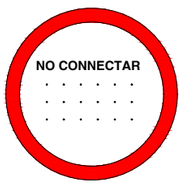
STOP, NO PASSAR

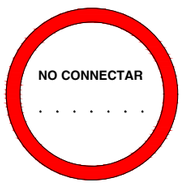
PROHIBIT
ACOMPANYANTS AMB
CARRETÓ

PROHIBIT DIPOSITAR
MATERIALS, MANTENIR
LLIURE EL PAS

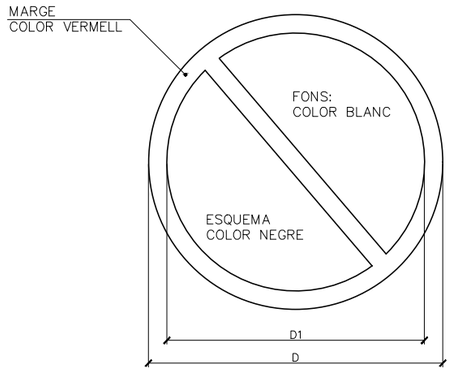
PROHIBIT EL PAS A
CARRETÓ

PROHIBIT TREPITJAR
SÒL NO SEGUR



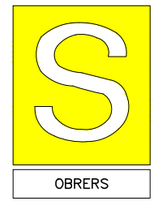



NO CONNECTAR




| DIMENSIONS EN mm | | |
|---|---|---|
| D | D1 | e |
| 594 | 420 | 44 |
| 420 | 297 | 31 |
| 297 | 210 | 17 |
| 210 | 148 | 16 |
| 148 | 105 | 11 |
| 105 | 74 | 8 |

XIULAR OBRERS




DUGUÉS LA LLEGENDA INDICADORA DE:
*"OBRERS EN VIA"*

# SENYALS D'ADVERTIMENT DE PERILL

RISC D'INCENDI

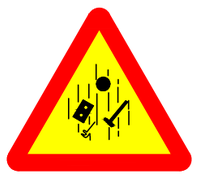
CAIGUDES AL MATEIX NIVELL

TERRES ABOCADES

RISC DE CÀRREGUES SUSPESES

RISC DE CORROSSIÓ

RISC ELÈCTRIC



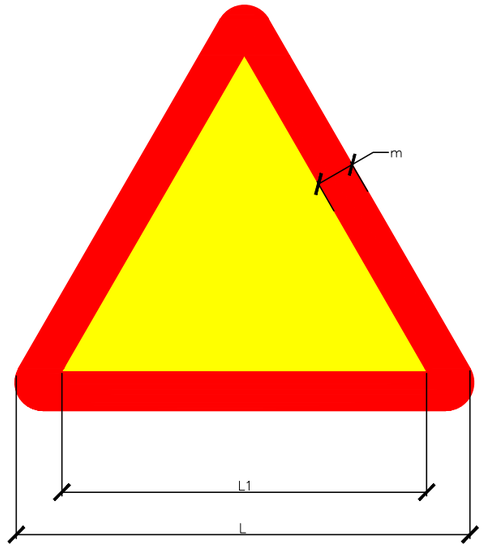
CAIGUDA D'OBJECTES

DESPRENIMENTS

MÀQUINES PESADES EN MOVIMENT

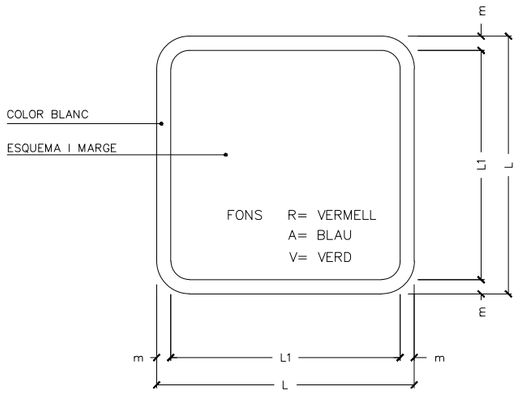
RISC DE CÀRREGUES SUSPESES

CAIGUDES A DIFERENTS NIVELLS

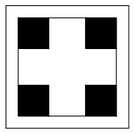



| DIMENSIONS EN mm | | |
|---|---|---|
| L | L1 | m |
| 594 | 492 | 30 |
| 420 | 348 | 21 |
| 297 | 246 | 15 |
| 210 | 174 | 11 |
| 148 | 121 | 8 |
| 105 | 57 | 5 |

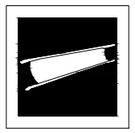
## SENYALS DE SALVAMENT VIES D'EVACUACIÓ EQUIPS D'EXTINCIÓ




| DIMENSIONS EN mm. | | |
|---|---|---|
| **L** | **L1** | **m** |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |



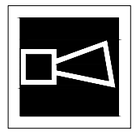
V.
EQUIPS PRIMERS AUXILIS



V.
LLITERA DE SOCORS

V.
NETEJA ULLS

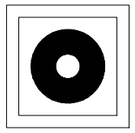
R.
TELÈFON A UTILITZAR EN CAS D'EMERGÈNCIA



R.
AVISADOR ACÚSTIC

R.
BOCA D'INCENDI

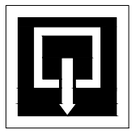
R.
MATERIAL CONTRA INCENDI



R.
POLSADOR D'ALARMA

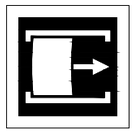
R.
GALLEDA PER A ÚS EN CAS D'INCENDI

R.
ESCALA D'INCENDI



A.
INDICADOR DE PORTA DE SORTIDA NORMAL

V.
SORTIDA DE SOCORS EMPÈNYER PER A OBRIR



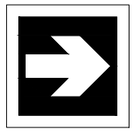
V.
VIES D'EVACUACIÓ LLISCAR PER A OBRIR

V.
SORTIDA DE SOCORS PRESIONAR LA BARRA PER A OBRIR

V.
SORTIDA A UTILITZAR EN CAS D'URGÈNCIA

V.
TRENCAR PER PASSAR

V.
VIES D'EVACUACIÓ



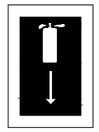
R.
LOCALITZACIÓ EQUIPS CONTRA

V.
VIES D'EVACUACIÓ

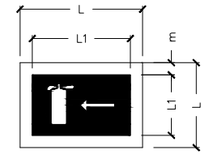
R.
LOCALITZACIÓ EQUIPS CONTRA

## SENYALS D'EQUIPS CONTRA INCENDIS

R.
EXTINTOR

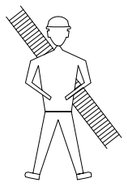


R.
LOCALITZACIÓ D'EQUIPS CONTRA INCENDIS




R.
DIRECCIÓ CAP A EQUIPS CONTRA INCENDIS

## PRIMERS AUXILIS

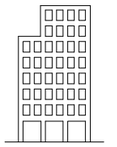


BOMBERS

TELÈFON

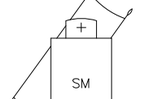
AMBULÀNCIES

TELÈFON



HOSPITAL

TELÈFON

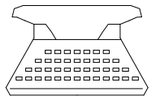



SERVEI MÈDIC

TELÈFON

POLICIA

TELÈFON

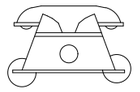


OFICINES PERSONAL

TELÈFON

SERVEI SEGURETAT

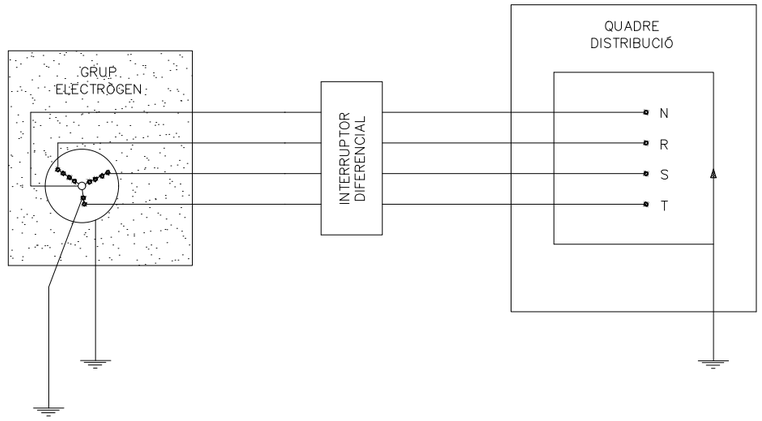
TELÈFON



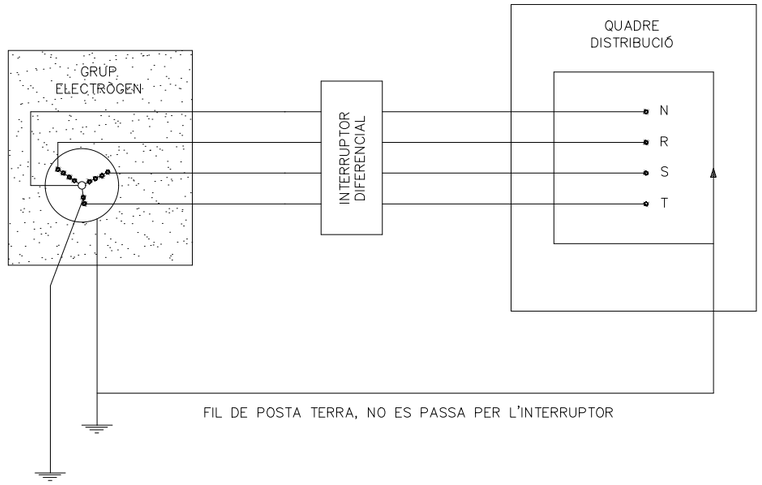
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E: 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT NORMES DE SEGURETAT | DATA: **MAIG-2021** FITXER | NÚM.: **AN11** | FULL 10 DE 15 |

## ESQUEMA D'UNA INSTAL.LACIÕ CONNECTADA A UN GRUP ELECTRÕGEN EN ESTRELLA

A) AMB CENTRE A TERRA

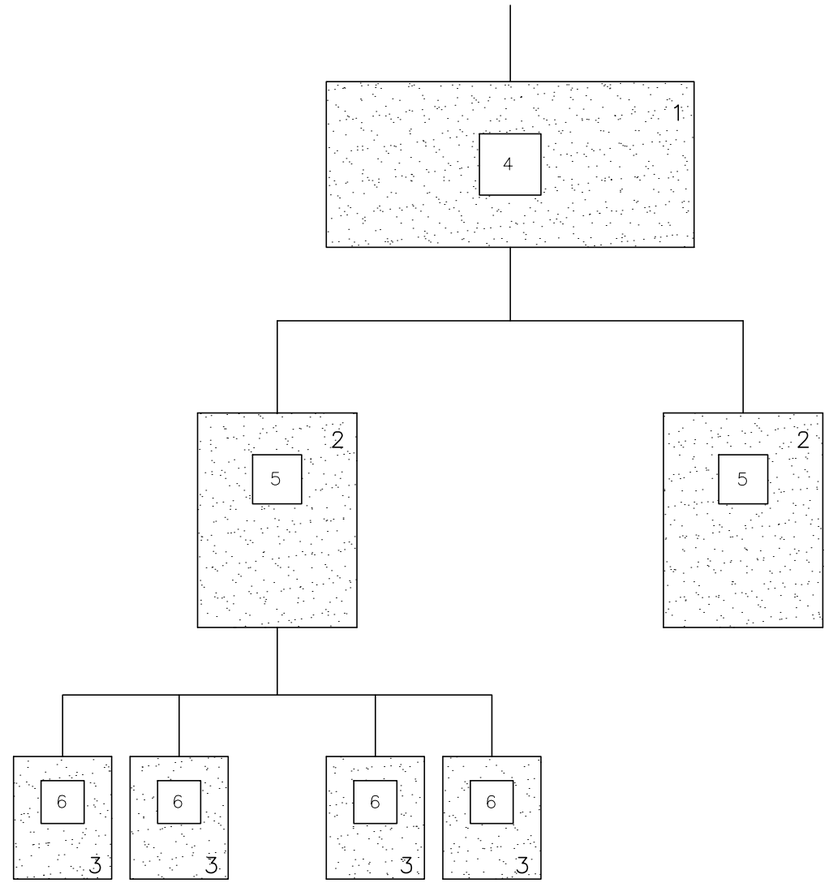



B) AMB EL FIL DE TERRA DEL QUADRE DISTRIBUIDOR GRUPS ELECTRÕGENS




- ELS GRUPS ELECTRÒGENS TINDRAN EL NEUTRE ACCESIBLE I AMB POSSIBILITAT DE SER DISTRIBUÏT
- EL NEUTRE ESTARÀ CONNECTAT A TERRA, ABANS DEL DIFERENCIAL
- LA CARCASSA DEL GRUP PORTARÀ UNA PRESA TERRA INDEPENDENT DEL NEUTRE
- EL QUADRE DE DISTRIBUCIÓ TINDRÀ TERRA INDEPENDENT O CONNECTADA A LA CARCASSA DEL GRUP

## DIFERENCIALS EN CASCADA




1.– QUADRE D'ENTRADA

2.– QUADRES DE DISTRIBUCIÓ

3.– QUADRES DE TALL

4.– DIFERENCIAL DE 500 Ó 1000 mA AMB RETARD DE 0,5

5.– DIFERENCIAL DE 300 Ó 500 mA AMB RETARD DE 0,2

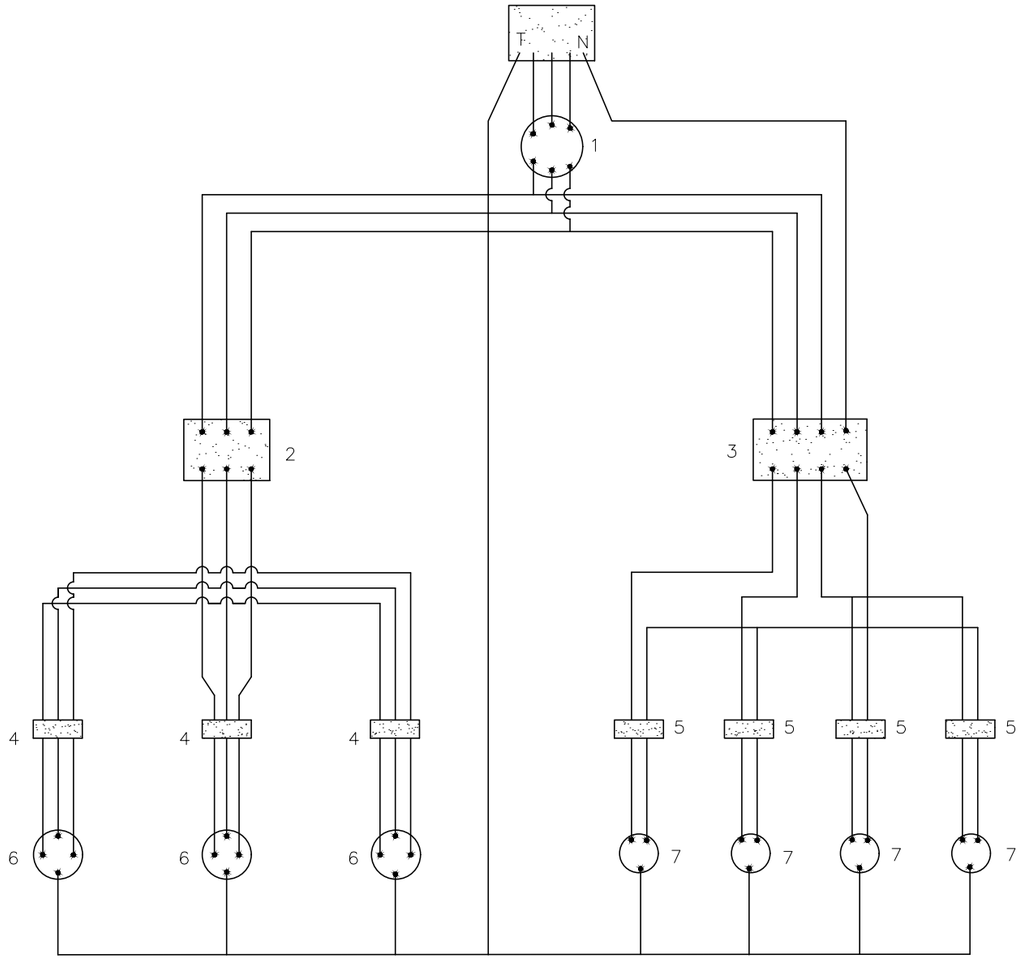
6.– DIFERENCIAL DE 30 Ó 300 mA SENSE RETARD

**NOTA:**

AQUEST SISTEMA D'INTAL.LACIÓ S'APLICA PER EVITAR LA CAIGUDA SIMULTÀNIA DE DIFERENTS DIFERENCIALS AL PRODUIR–SE UN DEFECTE

# QUADRE SECUNDARI PER INSTAL.LACIÓ AUXILIAR D'OBRA

POTÈNCIA TOTAL DEL QUADRE: 50CV
POTÈNCIA MÀXIMA PER PRESA DE FORÇA TRIFÀSICA: 20CV
POTÈNCIA MÀXIMA PER PRESA DE FORÇA MONOFÀSICA: 4CV




## LLEGENDA

1.– INTERRUPTOR MANUAL 3x63 A.
2.– DIFERENCIAL 4x63 A. 300 mA.
3.– DIFERENCIAL 4x25 A. 30 mA.
4.– AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 3x25 A.
5.– AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC 3x15 A.
6.– BASES TIPUS CETACT III+I
7.– BASES TIPUS CETACT II+I
CAIXA MACARRÓ GRIS AMB TAPA TRANSPARENT
CABLEJAT AMB CABLE V–0,6/1,5 KV.

## LLEGENDA

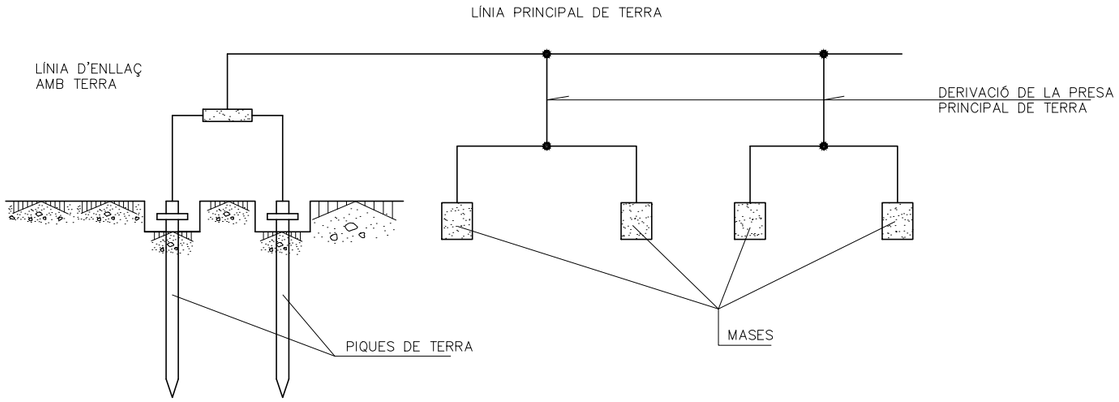
CABLEJAT FASES
CABLEJAT NEUTRE
CABLEJAT TERRA

## SECCIONS D'ALIMENTACIÓ PER AQUESTS QUADRES:

LONGITUDS:

FINS 10 m.l. : 4x10 mm2 + T. 10 mm2
DE 10 a 25 m.l. : 4x16 mm2 + T. 16 mm2
DE 25 a 100 m.l. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2
DE 100 a 250 m.l. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2

## ESQUEMA D'UN CIRCUIT DE POSADA A TERRA




## POSADES TERRA

**TAULA 1**

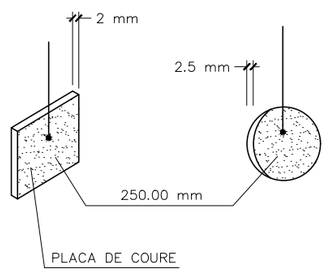
| ELECTRODE | RESISTÈNCIA DE TERRA EN Ohm |
|---|---|
| PLACA SOTERRADA | $R=0.8\ \frac{O}{P}$ |
| PLACA VERTICAL | $R=\ \frac{O}{L}$ |
| CONDUCTOR SOTERRAT HORITZONTALMENT | $R=\ \frac{20}{L}$ |

O. RESISTIVITAT DEL TERRENY (Ohm-m)
P. PERÍMETRE DE LA PLACA (m)
L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)

LA RESISTÈNCIA DE TERRA HA DE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRENT DE FUGA NO PUGUI DONAR LLOC A TENSIONS DE CONTACTE SUPERIORS A: 25V. PER LOCALS CONDUCTORS, 50V. PER LOCALS AILLANTS.

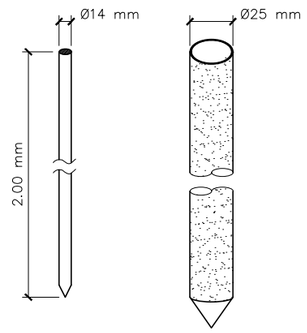
## ELECTRODES

### PLAQUES

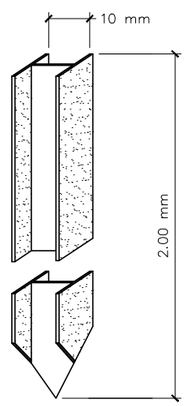



### PIQUES

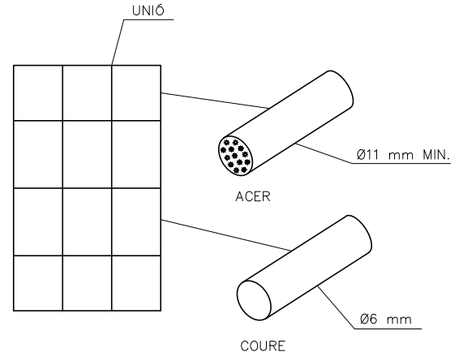
MASSISSES TUBULARS




### PERFILS




### CABLE SOTERRAT



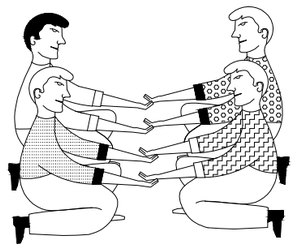

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E: 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES | DATA: **MAIG-2021** FITXER | NÚM.: **AN11** | FULL 13 DE 15 |

## PRIMERS AUXILIS (No traumàtics)

| PROCÉS | SÍMPTOMES | GRAVETAT | NO FER | ES POT FER |
|---|---|---|---|---|
| INDIGESTIONS | NÀUSEES–VÒMITS<br>CÒLICS–DIARREES | POCA | NO DONAR RES | NO FER RES<br>(FER VOMITAR) |
| MAREJOS | ANGOIXA<br>PÈRDUA CONEIXEMENT<br>VERTIGEN | POCA O<br>POT SER<br>GREU | NO DONAR RES | ALLITAR CAP ABAIX<br>AIRE FRESC<br>DESCORDAR |
| INTOXICACIONS | VERTIGENS–ABATIMENT<br>NÀUSEES–VÒMITS<br>CALFRED–DELIRI | POT SER<br>GREU | NO ALCOHOL<br>NO DONAR RES | FER VOMITAR<br>COBRIR AL LESIONAT |
| INSOLACIÓ | MIGRANYES<br>VERTIGENS<br>NÀUSEES | POT SER<br>GREU | NO TAPAR<br>DONAR SOLAMENT<br>AIGUA | POSAR A L'OMBRA<br>AIREJAR–DESCORDAR |
| CRISI NERVIOSA | GESTICULA–GRIDA<br>PLORA–PATALEA<br>ES LLENÇA AL TERRA | NO GREU | NO ALCOHOL<br>NO DONAR RES<br>NO TRACTAR EN GRUP | AÏLLAR AL LESIONAT<br>NO DEIXAR–SE<br>IMPRESSIONAR |
| EPILEPSIA | CAU SENSE CONEIXEMENT<br>ES MOSSEGA LA LLENGUA<br>ORINA | APARATOS<br>NO ACOSTUMA<br>A SER GREU | NO DONAR RES | APARTAR OBJECTES<br>PROTEGIR EL CAP<br>CUIDAR NO ES MOSSEGUI |
| EMBRIAGUESA | EXCITACIÓ<br>ACTUACIÓ ALOCADA<br>OLOR A VI | NO GREU | NO DONAR RES | ACOMPANYAR AL<br>SERVEI MÈDIC |

EN TOTS ELS CASOS REMITIR A S.S.

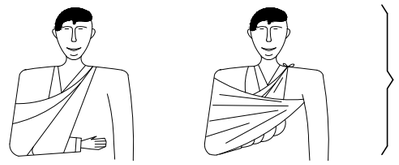
## ABANYS DEL TRASLLAT



POSICIÓ CORRECTA
PER A "RECOLLIR"
UN LESIONAT GREU

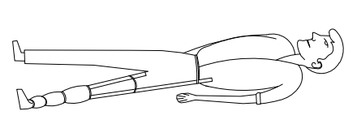
## TRASLLAT

INMOBILITZACIÓ DE MEMBRES ABANS DEL TRASLLAT



MEMBRE SUPERIOR

MEMBRE INFERIOR



## RECOMENACIONS BÀSIQUES A TOTA ACCIÓ SOCORREDORA

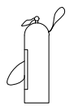
FACILITAR RESPIRACIÓ i VENTILACIÓ
FOMENTAR AMBIENT DE SEGURETAT
FOMENTAR TRANQUILITAT i MESURA

ORGANITZAR ACTUACIÓ AMB CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENT AL LESIONAT
ORGANITZAR TRASLLAT AMB EFICACIA

COMUNICAR AL SERVEI MÈDIC
CONSIDERAR NOUS POSSIBLES ACCIDENTS
CUIDAR A L'ACCIDENTAT SENSE ABANDONAR

EN CAS D'ACCIDENT ELÈCTRIC
"TALLAR FLUID ELÈCTRIC"

TENIR ELS EXTINTORS A PUNT



## RESUM

TIPUS D'ACCIDENT
- LLEUS (Molt frecuents)
- GREUS
- MORTALS
- CATÀSTROFES

(Poc frecuents)

**ACCIÓ PREVISORA**

MESURES PREVENTIVES DE SEGURITAT
BOTIQUIN–LLITERES–FLASSADES ETC.
A.T.S. SOCORRISTES–PERSONAL RESPONSABLE
CONEIXER CENTRES ASSISTENCIALS–TELEFONS

**ACTUACIÓ LESIONS GREUS**

NO DONAR RES
AFLUIXAR ROBES
NO MOBILITZAR
ABRIGAR
TRASLLAT RÀPID A L'HOSPITAL

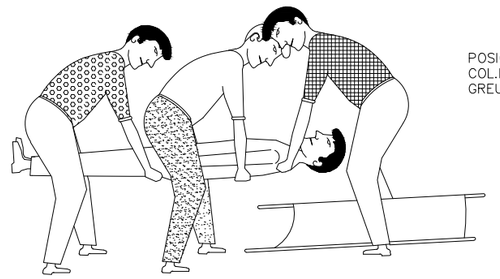
**ACCIDENTS ELÈCTRICS**

ABANS QUE RES
TANCAR PAS DE CORRENT
SI HI HA CABLES TRENCATS O SOLTS
APARTAR–LOS DEL LESIONAT
AMB UN OBJECTE DE FUSTA
SI SOLAMENT ES PRODUEIX LESIÓ LOCAL
TRACTAR AMB CREMADA

## TRASLLATS (Continuació)



FORMA CORRECTA D'AGAFAR
UN LESIONAT GREU

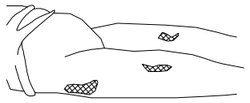


POSICIÓ CORRECTA DE
COL.LOCAR UN LESIONAT
GREU EN UNA LITERA

## CREMADES

PETITA CREMADA

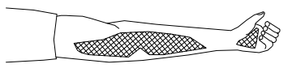
NO OBRIR BUTLLOFES
TAPAR AMB GASA
NO TOCAR
NO POSAR RES



TRASLLAT SENSE PRESA

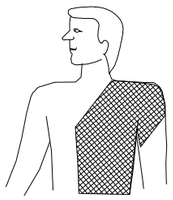
## GRAN CREMAT

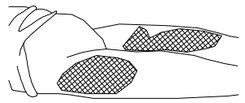
(EXTENSA)



NO TOCAR
NO POT BEURE
NO POSAR RES

DE POSA-GASA ESTÈRIL
TRASLLAT !! URGENT !!



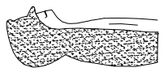


## RESPIRACIO DIRIGIDA – BOCA A BOCA

NETEJAR CUIDADOSAMENT
EL INTERIOR DE LA BOCA

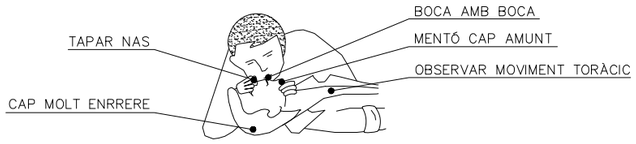
TREURE PRÒTESI DENTAL

AFLUIXAR ROBES



FORÇAR L'HIPER EXTENSIÓ
(BARBETA CAP AMUNT) PER
ACONSEGUIR CONDUCTES OBERTS
TAPAR NAS

ADAPTAR RITME RESPIRATORI AL PROPI DEL QUE L'EXECUTA

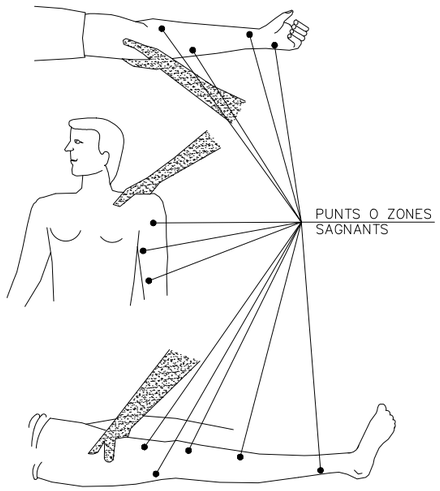



NO ABANDONAR LA TÈCNICA FINS ARRIBAR AL HOSPITAL

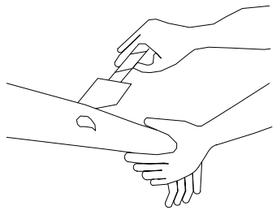
## FERIDES SAGNANTS

HEMORRÀGIES
COMPRESIÓ ARTERIAL

LES MANS OMBREJADES EN FOSC SON LES
QUE PRESSIONEN i TALLEN L'HEMORRÀGIA
EN ELS PUNTS I ZONES INDICADES

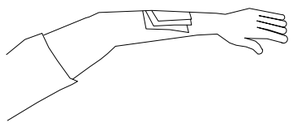



## FERIDES



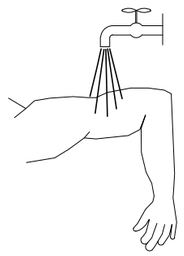
RENTAR AMB AIGUA
COBRIR AMB GASA

NO POMADES
NO LIQUIDS
NO MANIPULAR



TRASLLAT SENSE PRESA

## LESIONS PER ÀCIDS O CÀUSTICS



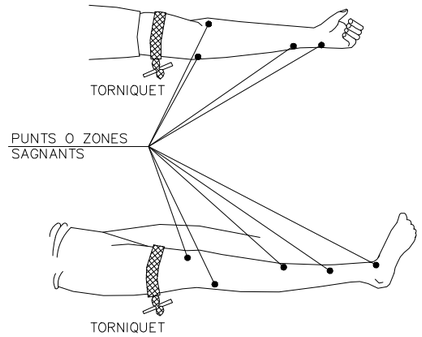
AIGUA ABUNDANT
(A RAIG)

TAPAR SENSE COMPRIMIR

TRASLLAT SENSE PRESA

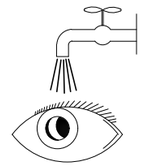
## HEMORRÀGIES (continuació)

MÈTODE COMPRESSIU: TORNIQUET
NO ES POT PORTAR MÉS D'UNA HORA
SENSE AFLUIXAR-HO



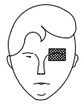

LESIONAT AMB TORNIQUET
ES URGENT
NO MÉS HA D'USAR-SE QUAN
LA COMPRESSIÓ DIRECTA NO
ÉS SUFICIENT PER PARAR
L'HEMORRÀGIA

## LESIONS OCULARS



RENTAR AMB AIGUA ABUNDANT

NO TOCAR
NO INTENTAR TREURE RES
NO POMADES
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAUMENT

TRASLLAT (A SER POSSIBLE A
CENTRE ESPECIALITZAT)

LESIONS NAS-OÏDA

TAPONAR SUAUMENT – TRASLLAT
EPISTAXI (Nas sagnant) TAPONAR

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 S/E: 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: ANNEX 11 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT PRIMERS AUXILIS | DATA: **MAIG-2021** FITXER | NÚM.: **AN11** | FULL 15 DE 15 |

**ANNEX NÚM. 11. CONTROL DE QUALITAT**

ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE.** 5

**2. ACTIVITATS COORDINADES DE CONTROL** 5

**3. VIGILÀNCIA D'OBRES.** 6

**4. CONTROL DE QUALITAT** 6

**5. PLA D'ASSAIGS** 6

**5.1. CONDICIONS PARTICULARS** 6

## 1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE.

El control de les obres és el conjunt de comprovacions que s'han de fer durant l'execució a fi de garantir que s'ajustin a les finalitats que van motivar-ne la contractació tant pel que fa a la definició de les obres, com a la seva qualitat, al compliment del contracte i al seu cost.

Les operacions bàsiques de control són la inspecció i l'assaig normalitzat en cadascuna de les fases successives en que s'executen les obres. La inspecció i l'assaig normalitzat realitzats de forma coordinada durant l'execució de cada activitat de l'obra constitueixen els cicles de control de cada activitat bàsica.

Els cicles de control determinen les pautes per a la correcta execució i un ordre d'actuació que pot minimitzar els condicionants que afecten l'execució de les obres.

Els cicles de control introdueixen un ordre correcte d'activitats que pot facilitar el compliment del contracte (control del termini d'execució) i pot permetre la construcció de les diferents unitats d'obra amb els mínims condicionants.

La persona encarregada i responsable del control és la direcció facultativa de les obres, que ha de realitzar les funcions d'inspecció i ordenar l'execució dels assaigs normalitzats que generalment s'encarreguen a un laboratori homologat.

## 2. ACTIVITATS COORDINADES DE CONTROL

Són les comprovacions que cal dur a terme, mitjançant la inspecció directa i l'execució d'assaigs normalitzats a fi de garantir que totes les unitats de l'obra tinguin com a mínim la qualitat exigida al Projecte aprovat i compleixin les normatives d'obligat compliment.

Un esquema de control adequat ha d'aconseguir que la inspecció directa de les obres i l'execució i interpretació dels assaigs normalitzats es complementi, a fi de poder-ne assegurar la qualitat. Tant important com el resultat de l'assaig és l'ordre correcte d'execució de les diferents unitats i la comprovació de les condicions correctes d'execució.

La inspecció i els assaigs normalitzats, com a activitats bàsiques de control, s'han de realitzar a les fases de definició o preparació de la unitat d'obra, durant l'execució de l'obra i a la fase d'acceptació o confirmació de la qualitat de la unitat executada.

Els assaigs d'execució han de permetre prendre decisions i corregir qualsevol defecte dels materials o de llur posada en obra.

Els assaigs de confirmació únicament haurien de servir per confirmar la qualitat de l'obra executada ja garantida prèviament durant l'execució. La missió de control no és solament detectar o descobrir obres deficients sinó que és més important impedir que s'arribin a executar.

## 3. VIGILÀNCIA D'OBRES.

La inspecció hauria de ser pràcticament constant i això només es pot aconseguir amb la figura del vigilant d'obra que en tot moment fa complir les instruccions de la direcció, informa al moment de les incidències, pren bona nota de les dades necessàries per al control i comprovació de les mides de les obres i coordina les visites dels tècnics del laboratori homologat a fi de poder realitzar els assaigs programats i els especialment ordenats per la direcció de les obres.

## 4. CONTROL DE QUALITAT

El present Pla de Control de Qualitat té com a objectiu establir les associacions Partides d'Obra / Àmbits de Control necessàries per a fixar els paràmetres del Control de Qualitat durant la realització dels treballs d'execució de les obres del **Tram nº 2 Sants Estació – Espanya**, del projecte constructiu "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya"**.

El criteri utilitzat per a la totalitat de les Partides d'Obra del pressupost analitzades s'ha basat en el Banc de Criteris de GISA 2019.

El Pla de Qualitat del Projecte Constructiu de "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**", s'ha realitzat atenent-se a les especials característiques del mateix.

## 5. PLA D'ASSAIGS

A l'hora de comptabilitzar el nombre d'assaigs d'identificació necessaris, s'ha suposat un únic proveïdor per a cada material. En cas de variar aquest supòsit, s'hauran d'executar els assajos corresponents per a cada proveïdor, a càrrec del contractista.

El nombre d'assaigs s'obté a partir de les freqüències en amidament. Si durant l'execució de l'obra, atenent a criteris de freqüència temporal, resultessin més assaigs dels previstos, aquest increment correrà a càrrec del contractista, excepte justificació i acceptació per part de la D.O., de les causes que hagin pogut provocar un ritme d'execució més lent del previst.

S'han aplicat els correctors d'amidament necessaris per a les Partides no incloses al Banc de Criteris, i s'ha realitzat la coherència amb el Pressupost d'Execució Material de l'Obra.

<u>Resum de Dades pressupostàries:</u>

PEM del Projecte:.....3.952.117,49 €

PEM Pla Control de Qualitat:.....39.521,17 €

PEM PCQ més 21 % IVA:.....47.820,62 €

### 5.1. Condicions particulars

De manera general, i addicionalment a les normatives d'aplicació indicades en cadascun dels assajos a realitzar, s'aplicaran en tot moment les normatives i especificacions tècniques FMB.

En cas de contradicció entre en Pla d'Assajos de Control de Qualitat i el Pressupost de Control de Qualitat,

prevaldrà tot allò indicat en el Pressupost.

# ANNEX NÚM. 12. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

# ÍNDEX

**1. INTRODUCCIÓ.** 5

**1.1. OBJECTE DEL PROJECTE.** 6

**1.2 ESTRUCTURA DE L'ANNEX.** 6

**2. MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA.** 6

**3. MESURES PER A LA MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS** 7

**3.1 BALANÇ DE TERRES.** 8

**3.2 IDENTIFICACIÓ DE PRODUCTES I SERVEIS ECOLÒGICS AMB CERTIFICACIONS (DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL O SIMILARS).** 8

**3.2.1 CATEGORIES DE PRODUCTES I SERVEIS AMB DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL.** 8

**3.2.2 POSSIBILITAT D'OBTENIR PRODUCTES I SERVEIS ECOLÒGICS EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.** 13

**3.3 FORMACIÓ AMBIENTAL.** 13

**4. ESTIMACIÓ DELS RESIDUS GENERATS DURANT LA CONSTRUCCIÓ.** 14

**4.1 ESTIMACIÓ DE RESIDUS.** 14

**4.1.1 RESIDUS D'ENDERROC DE LA SUPERESTRUCTURA I SISTEMA DE DRENATGE.** 14

**4.1.2 RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ DE SUPERESTRUCTURA I DRENATGE.** 15

**4.1.3 RESIDUS ESPECIALS.** 16

**4.2 RESUM ESTIMACIÓ.** 16

**5. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS.** 17

**5.1 CONDCIONANTS PREVISTOS.** 17

**5.2 ESTRATÈGIA GENERAL D'ACTUACIÓ.** 18

**5.3 MESURES CORRETORES.** 19

**6. UBICACIÓ DE CONTENIDORS A L'OBRA.** 20

**7. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS.** 20

**8. ASPECTES A TENIR EN COMPTE EN EL PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS.** 20

**9. MARC LEGISLATIU.** 20

## 1. INTRODUCCIÓ.

La gestió de residus i materials és un aspecte clau a considerar en la redacció dels projectes d'execució d'obra. Les necessitats de terres i materials classificats, o els excedents procedents de les excavacions, les demolicions, i altres activitats lligades a la construcció, generen importants traces en l'entorn.

També, la tipologia dels materials emprats, i la forma amb que es posen en obra, són ara, i en un futur, aspectes a considerar per disminuir els efectes ambientals derivats de la seva construcció i desconstrucció.

En aquest sentit, dons, es redacta el present Annex d'estudi de gestió de residus de la construcció i demolició, d'acord amb el que estableix el "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

Atenent al que s'exposa en l'Article 4 del citat decret,

*Artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.*

*1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones*

*a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:*

*1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.*

*2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.*

*3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.*

*4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.*

*5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.*

*6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*

*7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formarà parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente....."*

### 1.1. OBJECTE DEL PROJECTE.

Donada la singularitat de l'obra, es fa necessari fer una breu descripció de les obres projectades així com del objecte del projecte.

El present projecte té per objecte la definició, a nivell de Projecte Constructiu, de les solucions per la "**Renovació de Trams de Via de L-3 entre Maria Cristina i Espanya**" en el seu **Tram 2** comprès entre les estacions de Sants Estació i Espanya.

A nivell de superestructura es plantegen dues tipologies diferents. Per via 1 i per via 2, hi ha un petit tram (del PK 104+660 al PK 104+765) de via en placa format per travesses tipus Stedef, que correspon a l'estació d'Espanya, i la resta del tram de renovació, està format per travesses de fusta sobre balast, que serà renovat per travesses monobloc de formigó, balast de nova aportació i carril de primer us UIC 54 E1.

L'actual drenatge està format per una canal central tapada amb lloses de formigó prefabricat, es planteja la retirada de les lloses i la instal·lació d'un tub dren de PVC de doble paret de Ø 315 mm ranurat, situat a l'eix del túnel, on cada 30 m s'instal·larà un pericó de registre de dimensions 0,60 m x 0,60 x 0,80 m.

Per els creuaments del drenatge sota via i per el pas sota els escapaments situat a l'entrada de Maria Cristina, a l'entrada de Sants Estació i a la sortida d'Espanya, s'utilitzarà un tub dren de 355 mm mentre que el diàmetre interior és de 300 mm.

### 1.2 ESTRUCTURA DE L'ANNEX.

El present annex, s'estructura en els següents apartats:

Aquest primer apartat de Introducció a l'annex d'estudi de gestió de residus de la construcció i demolició.

Un segon apartat, on s'inclouen les mesures per a la prevenció de residus a l'obra

Un tercer apartat, on s'inclou:

- **Mesures per a la minimització i prevenció de residus** incloses en el projecte, on s'estableixen entre d'altres les següents:
    - Balanç de terres
    - Identificació de productes i serveis ecològics amb certificacions (Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental o similars)
    - Identificació i classificació dels residus Especials o Perillosos

Quart apartat, **d'Estimació dels Residus Generats durant la Construcció** a on es realitzarà una estimació de la quantitat en (t i m3) dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, atenent a la Llista Europea de Residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrero o norma que la substitueixi,

- Estimació de la quantitat (t i m3) dels Residus No Especials
- Estimació de la quantitat (t i m3) dels Residus Especials (si es dona el cas)

En el cinquè apartat s'estudien les **operacions de reutilització, valorització o eliminació dels residus** generats

El sisè inclou les prescripcions tècniques, referents a la gestió dels residus en obra.

Setè apartat on s'inclou una **Valoració econòmica de la gestió dels residus de la construcció i demolició**, a on es resumeixen els costos associats a la valorització i a la deposició especificats en el pressupost.

I com a apèndix al document s'incorporen el plec de prescripcions, el pressupost i els plànols.

## 2. MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA.

En aquest apartat exposarem totes aquelles accions de minimització a tenir en consideració per tal de prevenir la generació de residus o de reduir-ne la seva producció.

Actualment, la correcta gestió de qualsevol tipus de residu resultant d'un procés constructiu (o deconstructiu) es una pràctica inexcusable. Això és així, ja no sols com a conducta òbviament desitjable sota la perspectiva de l'aplicació d'una mínima sensibilitat ambiental, sinó també per l'existència d'una rigorosa legislació específica en la matèria.

Amb anterioritat a l'inici de les obres es procedirà, per part del Contractista, a la realització d'un pla de gestió de residus; això, dins de l'àmbit més ampli que marca el Pla de Medi Ambient de l'obra imposat per la norma ISO 14001. Aquest haurà d'incloure tots els recursos necessaris per a garantir una correcta prevenció, control i seguiment de tots els possibles supòsits d'abocaments contaminants atribuïbles al desenvolupament previsible del procés constructiu. Així, aquest pla de gestió haurà de donar cobertura almenys als següents aspectes:

- Establiment de protocols preventius d'abocaments accidentals

Aquest aspecte, en realitat, representa l'antesala de la gestió pròpiament dita dels residus; per quant, del que es tracta és de reduir la generació d'aquells o, si més no, de que no degenerin en formes més complexes de processar. En aquest sentit tractarà d'evitar-se a les zones d'obra:

a) L'arribada de materials prescindibles i que finalment s'hagin de traduir inevitablement en residus.

b) La realització d'operacions susceptibles de resultar contaminants i que, sense perjudici rellevant, puguin ser portades a terme en instal·lacions especialitzades (p.e. el repostatge, manteniment o reparació dels vehicles).

c) L'emmagatzematge innecessari de materials potencialment contaminants.

d) La realització de pràctiques de risc (emmagatzematge de substàncies o residus contaminants, manteniment de maquinària, repostatge de vehicles, etc.) sobre superfícies no impermeabilitzades i, molt especialment, allà on puguin provocar episodis de contaminació directa de les línies de drenatge del territori. en els punts a l'efecte dins de l'àmbit de l'obra.

e) Una cadència excessivament baixa en el ritme de retirada dels residus acumulats en els punts a l'efecte dins de l'àmbit de l'obra.

- Recollida selectiva de residus

Com a norma de caràcter general, s'establirà una obligatorietat de classificar els residus generats en funció del que haurà de ser el seu tractament final. En definitiva, s'apostarà per l'anomenada "recollida selectiva", que és el primer i imprescindible pas cap a la correcta gestió del material residual que, de forma controlada, es generi durant el curs dels treballs.

- Reutilització in situ de materials inerts

Els treballs preparatoris de renovació de la superestructura, instal·lacions ferroviàries i drenatge suposaran la demolició d'elements existents. Tenint en compte les característiques del Projecte, resulta evident que aquests residus no seran aprofitables com a ulterior rebliment dins de l'àmbit del mateix procés constructiu de la nova construcció.

Tot i que ambientalment és desitjable, dins de qualsevol procés constructiu, l'aplicació del recurs de reciclar en origen els materials inerts residuals; cal subratllar, no obstant, que això ha de fer-se sota unes garanties procedimentals adients. Així, i pel que fa a aquest cas en concret, s'adoptarà com a mesura precautòria la realització d'anàlisis de caracterització com a residu de mostres representatives dels materials inerts no estrictament naturals (típicament, les restes del formigó de demolició) que s'hagin d'usar en els rebliments. Òbviament, la superació de qualsevol llindar crític en els paràmetres fixats a la normativa determinarà la no reutilització en origen del material inert i la seva canalització com a residu a un dipòsit controlat. El protocol analític en detall haurà d'ésser definit en funció de la dinàmica de l'obra i la lectura ambiental de la situació que pugui realitzar la DAO. Tot i així, tota actuació que es porti efectivament a terme haurà d'emparar-se en la legislació vigent sobre la gestió de residus.

- Disposició d'espais adequats per a l'emmagatzematge temporal

Per a materialitzar els objectius ja exposats, dins del marc de l'obra s'establiran punts específicament reservats per a l'emmagatzematge de totes i cadascuna de les tipologies de residu contemplades en la recollida selectiva. Aquests espais seran convenientment senyalitzats i físicament adaptats, a l'efecte de que la seva funcionalitat sigui òptima en funció dels tipus de materials o substancies que hagin d'acollir. Com a ressenya específica en aquest darrer sentit, es important assenyalar que les substancies fluïdes hauran de reunir-se sobre soleres impermeables, a les quals s'haurà dotat d'un marge de seguretat suficient com per a evitar vessaments accidentals.

- Correcta Selecció dels Canals d'evacuació i tractament

S'hauran de definir amb la màxima concreció possible les vies que hauran d´utilitzar-se per a retirar de l'àmbit de l'obra, una vegada més, totes i cadascuna de les tipologies de residu recollides selectivament. Sempre que sigui possible s'apostarà per canalitzar els residus per procediments que comportin el seu reciclatge total o parcial. Quan això no sigui factible, es determinaran els abocadors més adients per a la seva immobilització definitiva o, cas que la seva naturalesa així ho requereixi, el gestor autoritzat amb capacitat per a donar-li el tractament més adient que condueixi a la seva eliminació.

Tot i valorar altres alternatives, en el present Projecte s'ha decidit canalitzar tot aquests materials al corresponent dipòsit controlat de residus. Independentment que aquest sigui el destí previst a nivell del present Projecte Constructiu per a l'excedent dels materials d'excavació i la runa de demolició, es faculta al Contractista adjudicatari i, de fet es consideraria desitjable, per a que cerqui una sortida "ambientalment productiva" a aquests residus de l'obra; això, sempre respectant la legalitat vigent i supeditant-la a l'aprovació de la Direcció d'Obra i de la DAO.

D'altra banda, pel que fa a la gestió dels residus que requereixin de tractament per part de gestors autoritzats, la DAO haurà de llevar un control estricte de les acreditacions legals dels diferents agents implicats, així com de la dinàmica de recollida i transport des dels punts d'emmagatzematge a l'àmbit de l'obra.

- Revisió de final d'obra

Encara que el correcte seguiment dels protocols descrits deuria assegurar un marc d'actuació lliure de focus contaminants, a la finalització del procés constructiu, resulta obligada la realització d'una revisió de certificació per part de la DAO que allò realment es així. D'aquesta forma, tots els espais implicats directament en l'activitat constructiva hauran de quedar totalment lliures de qualsevol tipus de residu atribuïble a l'activitat desenvolupada; procedint-se, cas d'ésser necessari, a quantes operacions de neteja addicionals fossin precises per a complir amb el esmenta't objectiu. En aquesta dinàmica lògicament, s'inclouran també les restes resultants del desmantellament de tots els elements específicament dissenyats per a acollir pràctiques de risc en matèria de contaminació (sòls impermeabilitzats de parcs de maquinària, cubetes per a l'emmagatzematge de determinades substàncies o residus, etc.).

## 3. MESURES PER A LA MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

En el present apartat es desenvolupen totes aquelles mesures per a minimitzar i prevenir la generació de residus de la construcció i demolició i reduir-ne la seva producció. S'entén com a minimització la reducció de l'ús de matèries primeres i d'aquelles substàncies, productes, etc... que poden dificultar o impossibilitar la reciclabilitat o reutilització posterior dels materials.

Les mesures preventives previstes en la fase de redacció del present projecte, essent

- **Balanç de terres**, s'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzar-los al mateix emplaçament, en el cas que si es possible.

- **Identificació productes i serveis ecològics amb certificacions** (Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental o similars), que garanteixin la menor incidència ambiental en el seu cicle de vida (amb contingut de reciclat, menor contingut de substàncies perilloses, etc...

- **Sessions formatives,** impartició de curs en matèria de medi ambient per a tot els operaris d'obra.

### 3.1 BALANÇ DE TERRES.

La realització de les obres **de *Renovació de Via de Trams de L3 entre Maria Cristina i Espanya (Tram 1: Maria Cristina – Sants Estació)*** comporta la necessitat de demolicions de preexistències, no obstant no es contempla cap moviment de de terres.

En aquest sentit, no serà necessari realitzar un balanç de terres, en l'apartat 4 es fa una estimació dels volums generats d'enderroc contemplats a l'obra.

### 3.2 IDENTIFICACIÓ DE PRODUCTES I SERVEIS ECOLÒGICS AMB CERTIFICACIONS (DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL O SIMILARS).

A través de la utilització de productes i serveis amb Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental i l'etiqueta Ecològica, es garanteix als consumidors que aquests productes han passat per uns processos i posseeixen unes característiques ambientals concretes.

A Catalunya, es poden trobar productes i serveis amb el Distintiu de garantia de qualitat ambiental i amb l'Etiqueta ecològica de la Unió Europea. Els criteris per a l'atorgament de les citades certificacions s'estableixen per categories de productes o de serveis i es basen en estudis científics dels impactes ambientals d'aquests productes i serveis al llarg del seu cicle de vida. Els criteris tenen en compte: l'ús de matèries primeres, els consums d'aigua i d'energia, les contaminacions de les aigües, les emissions a l'atmosfera, la generació de residus, etc.

#### 3.2.1 CATEGORIES DE PRODUCTES I SERVEIS AMB DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL.

En la següent taula es descriuen les categories de productes i serveis amb Distintiu de Garantia de Qualitat aprovades fins a l'actualitat. Per aquelles categories de productes i serveis que podran ser utilitzats per a l'execució del present projecte, s'identifiquen, els criteris ambientals (marc legal que els regula), les subcategories de productes inclosos, així com els possibles proveïdors amb distintiu dins al territori espanyol per a la seva possible obtenció.

Les categories de productes i serveis no susceptibles de ser utilitzats per a l'execució del present projecte , es troben identificades amb gris.

CRITERIS AMBIENTALS DELS PRODUCTES I SERVEIS AMB DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL. CATALUNYA

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 010 | Primeres matèries i productes de plàstic reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/1638/2005 , de 17 de maig, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental a les primeres matèries i als productes de plàstic reciclat*,<br>Codi 010.1: primeres matèries de plàstic reciclat en formes primàries.<br>Codi 010.2: productes de plàstic reciclat. | 4396,<br>01.06.2005 | Intermas Nets, SA, Samaplast, SA,<br>Lasentiu, SL<br>Estoli, SA, Soluciones Tecnológicas Ecològicas S.L.,<br>El almacén del producto reciclado S.L. |
| 020 | Bosses d'escombraries | *RESOLUCIÓ MAH/1332/2005, de 6 d'abril, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental les bosses d'escombraries*,<br>Codi 021: bosses d'escombraries de plàstic reciclat.<br>Codi 022: bosses d'escombraries de material compostable.<br>Codi 023: bosses d'escombraries de paper reciclat. | 4376,<br>03.05.2005 | Saplex, SA, Neticont, SL, RC Coemmo, SL, Sphere Group Spain, SL, Barcelona-Sevilla, SA (BASESA) |
| **Codi** | **Categoria del producte** | **Criteris Ambientals** | **DOGC** | **Proveïdors amb distintiu** |
| 030 | Productes de paper i cartró | RESOLUCIÓ MAH/752/2006, de 9 de març, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes de paper i cartró,<br>Codi 031: papers domèstics i higiènics.<br>Codi 032: paper de premsa.<br>Codi 033: paper d'impressió i escriptura.<br>Codi 034: paper de fotocòpia.<br>Codi 035: productes d'oficina de cartró.<br>Codi 036: altres productes de paper i cartró. | 4602,<br>28.03.2006 | Gomà-Camps, SA, Museu Molí Paperer de Capellades, Mimcord, SA, Soporcel España, SA |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 040 | Productes i sistemes que afavoreixen l'estalvi d'aigua | *RESOLUCIÓ MAH/1603/2004, de 21 de maig, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes i als sistemes que afavoreixen l'estalvi d'aigua*;<br>Codi 40.1: aixetes i elements de dutxa.<br>Codi 40.11: regadores de dutxa (fixes i mòbils).<br>Codi 40.12: aixetes de lavabo, bidet i aigüera.<br>Codi 40.2: limitadors de cabal.<br>Codi 40.21: limitadors de cabal per a dutxa.<br>Codi 40.22: limitadors de cabal per a aixeta<br>Codi 40.3: vàters.<br>Codi 40.4: dispositius que estalvien aigua en la descàrrega de la cisterna del vàter. | 4150,<br>09.06.2004 | Presto Ibérica, SA, Roca Sanitario, SA, Tecnología Energética Hostelera i Sistemas de Ahorro, SL (TEHSA), Tres Comercial, SA, Vicente Martínez Moliner, Casa Buades SA, Industrias Ramon Soler, SA, Amtevo Medio Ambiente S.L., Cuentagotas S.L, ORFESA, S.A., Urimat España, S.L. |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 050 | Productes de cartró i cartronet reciclats | *RESOLUCIÓ MAH/631/2006, de 8 de març, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes de cartró i cartronet reciclats,*<br>*Codi 051: productes de cartronet reciclat.*<br>*Codi 052: productes de cartró reciclat.*<br>*Codi 053: emmotllaments de paper i cartró reciclats.*<br>*Codi 054: altres productes de cartró i cartronet reciclats.* | 4595,<br>17.03.2006 | Alier S.A., Cartones Españoles, SA (CARTESA), Stora Enso Barcelona, SA |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 060 | Productes i transformats de suro | *RESOLUCIÓ MAH/1035/2005, de 6 d'abril, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes i transformats de suro,*<br>*Codi 061: productes de suro per a l'enologia.*<br>*Codi 062: productes de suro per a l'apantallament tèrmic, acústic i vibràtil*<br>*Codi 063: productes de suro per a revestiments decoratius.*<br>*Codi 064: altres productes de suro per a aplicacions industrials, artesanals i artístiques* | 4366,<br>19.04.2005 | Industrias Geyru, SA |
| 070 | Olis base regenerats i productes que els incorporen | *RESOLUCIÓ MAH/1204/2005, de 7 d'abril, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als olis base regenerats i als productes que els incorporen,*<br>*Codi 071: oli base regenerat.*<br>*Codi 072: producte que incorpora un mínim del 25% d'oli base regenerat.* | 4371,<br>26.04.2005 | - |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 080 | Pantalles acústiques per al trànsit | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4366,<br>19.04.2005 | |
| 090 | Càmpings | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4876,<br>04.05.2007 | |
| 100 | Productes de material compostable | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4447,<br>12.08.2005 | |
| 110 | Tallers de vehicles | *RESOLUCIÓ MAB/2814/2003, de 23 de juliol, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als tallers de vehicles*,<br>Codi 110: Tallers de vehicles. | 3973,<br>23.09.2003 | Autofuber, SA, Automóviles, Talleres i Neumáticos, SA (AUTANSA), Autotècnic Palau, SL, Comercial Martí, SA, |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Diputació de Barcelona, Izquierdo-Gacesa, SL, Remm Guitart, SA, Tallers Jordi Ricart, Talleres Jumar |
| 120 | Productes de pell | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4102, 30.03.2004 | |
| 130 | Instal·lacions juvenils | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4099, 25.03.2004 | |
| 140 | Establiments hotelers | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 5053, 22.01.2008 | |
| **Codi** | **Categoria del producte** | **Criteris Ambientals** | **DOGC** | **Proveïdors amb distintiu** |
| 150 | Calderes i escalfadors domèstics de gas<br>Correcció d'errada | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4107A, 6.04.2004<br>4192, 09.08.2004 | |
| 160 | Establiments de turisme rural | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4164, 30.06.2004 | |
| 170 | Estacions de servei i unitats de subministrament | *RESOLUCIÓ MAH/2385/2006, de 8 de maig, de modificació de la Resolució MAH/2386/2005, de 2 d'agost, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del Distintiu de garantia de qualitat ambiental a les estacions de servei i a les unitats de subministrament*,<br>Codi 170: estacions de servei (ES) i unitats de distribució (US). | 4681, 21.07.2006 | Compañía Española Distribuidora de Petroleos, SA (CEDIPSA), Estació de Servei Carrilet, SL |
| 180 | Establiments d'acabat fotogràfic | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4396, 01.06.2005 | |
| 190 | Productes de fusta | *RESOLUCIÓ MAH/2331/2005, de 25 de juliol, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes de fusta*,<br>Codi 191: productes de primera transformació de la fusta. | 4447, 12.08.2005 | Transformadora de Palets, SL |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| | | Codi 192: productes de segona transformació de la fusta.<br>Codi 192.1: productes semielaborats de fusta.<br>Codi 192.2: productes de fusteria industrial.<br>Codi 192.3: envasos i embalatges de fusta.<br>Codi 192.4: manufactures de fusta.<br>Codi 193: subcategoria de mobles de fusta. | | |
| **Codi** | **Categoria del producte** | **Criteris Ambientals** | **DOGC** | **Proveïdors amb distintiu** |
| 200 | Tintoreries | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4396, 01.06.2005 | |
| 210 | Primeres matèries i productes de cautxú reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/1637/2005, de 17 de maig, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental a les primeres matèries i als productes de cautxú reciclat*,<br>Codi 210.1: primeres matèries de cautxú reciclat en formes primàries.<br>Codi 210.2: productes de cautxú reciclat. | 4397, 02.06.2005 | Alfredo Mesalles, SA, El almacén del producto reciclado S.L., Gestión Ambiental de Neumáticos, SL, Negrell Residus, SL |
| 220 | Productes d'àrid reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/632/2006, de 8 de març, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes d'àrid reciclat*,<br>Codi 220: Productes d'àrid reciclat | 4595, 17.03.2006 | - |
| 230 | Primeres matèries i productes de vidre reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/629/2006, de 9 de març, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del Distintiu de garantia de qualitat ambiental a les primeres matèries i als productes de vidre reciclat*,<br>Codi 230.1, primeres matèries de vidre reciclat.<br>Codi 230.2, productes de vidre reciclat. | 4595, 17.03.2006 | - |

| Codi | Categoria del producte | Criteris Ambientals | DOGC | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|---|
| 240 | Xarxes d'oficines amb atenció al públic | No es preveuen per a l'execució del present projecte | 4632, 12.05.2006 | |
| 250 | Edificis d'ús d'oficines | *RESOLUCIÓ MAH/1390/2006, de 24 d'abril, per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als edificis d'ús d'oficines*,<br>Codi 250: (edificis d'ús d'oficines). | 4632, 12.05.2006 | - |
| **Codi** | **Categoria del producte** | **Criteris Ambientals** | **DOGC** | **Proveïdors amb distintiu** |
| 260 | Productes prefabricats de formigó amb material reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/1398, de 3 de maig per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes prefabricats de formigó amb material reciclat*,<br>Codi 260.1, productes prefabricats de formigó amb àrids reciclats.<br>Codi 260.2, productes prefabricats de formigó amb àrid siderúrgic.<br>Codi 260.3, productes prefabricats de formigó amb llot de depuradores.<br>Codi 260.4, productes prefabricats de formigó amb residus de cautxú.<br>Codi 260.5, productes prefabricats de formigó amb vidre.<br>Codi 260.6, productes prefabricats de formigó amb fusta. | 4884, 16.05.2007 | - |
| 270 | Productes aïllants acústics i tèrmics amb material reciclat | *RESOLUCIÓ MAH/1899/2007 de 27 d'abril per la qual s'estableixen els criteris ambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als productes aïllants acústics i tèrmics amb material reciclat*,<br>Codi 270.1, productes aïllants acústics que contenen materials reciclats<br>Codi 270.2, productes aïllants tèrmics que contenen materials reciclats. | 4912, 26.06.2007 | Ursa Ibérica Aislantes S.A. |

CATEGORIES DE PRODUCTES I SERVEIS AMB ETIQUETA ECOLÒGICA DE LA UNIÓ EUROPEA

En la següent taula es descriuen les categories de productes i serveis amb Etiqueta Ecològica de la Unió Europea aprovades fins a l'actualitat. Per aquelles categories de productes i serveis que podran ser utilitzats per a l'execució del present projecte, s'identifiquen, els criteris ambientals (marc legal que els regula), les subcategories de productes inclosos, així com els possibles proveïdors amb distintiu dins al territori espanyol per a la seva possible obtenció.

Les categories de productes i serveis no susceptibles de ser utilitzats per a l'execució del present projecte , es troben identificades amb gris.

CRITERIS AMBIENTALS DELS PRODUCTES I SERVEIS AMB ETIQUETA ECOLÒGICA DE LA UNIÓ EUROPEA

| Productes | Criteris Ambientals | DOUE | Proveïdors amb distintiu |
|---|---|---|---|
| Allotjament turístic | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L102 24/04/2003 | |
| Aspiradores | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L047 21/02/2003 | |
| Bombes de calor(elèctriques/gas) | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L301 20/11/2007 | |
| Bombetes elèctriques | DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 9 de setembre de 2002 per la que s'estableixen criteris ecològics revisats per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària a les bombetes elèctriques i es modifica la DECISIÓ 1999/568/CE,<br>Codi 008 a la categoria de productes de Bombetes elèctriques. | L242 10/09/2002 | - |
| Calçat | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L077 20/03/2002 | |
| Càmpings | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L108 29/04/2005 | |
| Detergents per a la bugada | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L076 22/03/2003 | |
| Detergents per a rentavaixella (correcció d'errades) | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L009 15/01/2003 L025 30/01/2003 | |
| Detergents per rentar | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 23 de* | L115 | INDUSTRIAS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| vaixella a mà | *març de 2005 per la que s'estableixen els criteris ecològics per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària als detergents rentavaixelles a mà,*<br>Codi 019 a la categoria de productes «detergents rentavaixelles a mà | 04/05/2005 | CATALA SA, QUÍMICAS DEL VINALOPÓ, S.L., QUÍMICAS DEL VINALOPÓ, S.L. |
| **Productes** | **Criteris Ambientals** | **DOUE** | **Proveïdors amb distintiu** |
| Esmenes per al sòl i substrats de cultiu | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 28 d'agost de 2001 per la que s'estableixen els criteris ecològics per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària a les esmenes del sòl i els substrats de cultiu.* | L242 12/09/2001 | |
| Esmenes per al sòl | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 3 de novembre de 2006 per la que s'estableixen els criteris ecològics revisats i els requisits d'avaluació i comprovació per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària a les esmenes del sòl,*<br>Codi 003: esmenes per al sòl. | L325 24/11/2006 | COGERSA, DAYMSA |
| Substrats de cultiu | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 15 de desembre de 2006 per la que s'estableixen criteris ecològics revisats i els requisits corresponents d'avaluació i comprovació per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària a substrats de cultiu,*<br>Codi assignat a la categoria de productes «substrats de cultiu 029. | L032 06/02/2007 | |
| Frigorífics | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L306 02/10/2004 | |
| Lubricants | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 26 de abril de 2005 per la que s'estableixen criteris ecològics i els requisits d'avaluació i verificació* | L118 05/05/2005 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | *corresponents per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària als lubricants* | | |
| Matalassos | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L236 04/09/2002 | |
| **Productes** | **Criteris Ambientals** | **DOUE** | **Proveïdors amb distintiu** |
| Ordinadors personals | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 11 d'abril de 2005 per la que s'estableixen els criteris ecològics, i els requisits d'avaluació i comprovació connexes, per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària als ordinadors personals*,<br>Codi categoria de productes ordinadors personals el 013. | L115 04/05/2005 | DIODE ESPAÑA, SA |
| Ordinadors portàtils | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 11 d'abril de 2005 per la que s'estableixen els criteris ecològics i els requisits d'avaluació i comprovació connexes per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària als ordinadors portàtils*,<br>Codi categoria de productes ordinadors portàtils 018 | L115 04/05/2005 | - |
| Paper per a còpies i paper gràfic | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 4 de setembre de 2002 per la que s'estableixen els criteris ecològics revisats per a la concessió de l'etiqueta ecològica al paper per còpies i al paper gràfic i per la que es modifica la DECISIÓ 1999/554/CE*,<br>Codi categoria de productes paper per còpies i paper gràfic 011 | L237 05/09/2002 | - |
| Paper tissú | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 4 de* | L142 | GC & WEPA, GOMÀ- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | *maig de 2001 per la que s'estableixen els criteris ecològics per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària pels productes de paper tissú*,<br>Codi atribuït a aquesta categoria de productes 004 | 29/05/2001 | CAMPS, SAU |
| **Productes** | **Criteris Ambientals** | **DOUE** | **Proveïdors amb distintiu** |
| Pintures i vernissos d'interior | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 3 de setembre de 2002 per la que s'estableixen els criteris ecològics revisats per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària a les pintures i vernissos d'interior i per la que es modifica la DECISIÓ 1999/10/CE*,<br>Codi categoria de productes pintures i vernissos d'interior 007 | L236 04/09/2002 | INDUSTRIAS PROA, INDUSTRIAS TITAN S.A., LANDECOLOR SA, MATERIS PAINTS S.L., PINTURAS DYRUP, PINTURAS LEPANTO SA, PINTURAS MONTO, |
| Productes tèxtils | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L133 18/05/2002 | |
| Productes de neteja | *DECISIÓ DE LA COMISIÓ de 23 de març de 2005 per la que s'estableixen els criteris ecològics per a la concessió de l'etiqueta ecològica comunitària als productes de neteja d'ús general i als productes de neteja de cuines i banys*,<br>Codi categoria de productes «productes de neteja d'ús general i productes de neteja de cuines i banys 020. | L115 04/05/2005 | A&BLABORATORIOS DE BIOTEC, INDUSTRIAS CATALA SA, KH LLOREDA S.A, LABORATORIOS EUROCHEM, S.A, PROECO QUIMICAS SL, QUÍMICAS DEL VINALOPÓ, S.L, SUCITESA, |
| Rajoles rígides per al terra | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L094 11/04/2002 | |
| Rentadores | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L016 21/01/2000 | |
| Rentadores (modificació) Modificació | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L089 05/04/2003 | |
| Rentavaixelles | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L242 12/09/2001 | |
| Televisors | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L087 04/04/2002 | |
| Sabons i xampús | No es preveuen per a l'execució del present projecte | L186 18/07/2007 | |

### 3.2.2 POSSIBILITAT D'OBTENIR PRODUCTES I SERVEIS ECOLÒGICS EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.

A partir de les principals partides associades al projecte, es possible identificar i obtenir, en cas que sigui possible, productes i serveis amb Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental i l'etiqueta Ecològica, per a l'execució de les obres del present projecte. Aquests es detallen en les taules dels apartats anteriors, i es troben identificats amb negreta.

En aquest sentit, es recomana l'adquisició dels citats productes i serveis amb distintius de qualitat ambiental. El percentatge econòmic que suposa l'obtenció de productes amb distintiu o etiqueta ecològica per al present projecte, és mínim respecte al volum econòmic global de l'obra. No obstant, en la mesura del que sigui possible s'obtindrà el 100% dels productes descrits en les taules anteriors amb distintiu ecològic.

## 3.3 FORMACIÓ AMBIENTAL.

S'impartirà un curs als operaris, per part del responsable de l'obra, del tipus de separació selectiva prevista, fent èmfasi en la importància de classificar correctament. Caldrà definir i donar exemples de quin és el tipus de residus que s'admet com a Inerts, com a No Especials i com a Especials o altres residus produïts a l'obra. Els operaris rebran un llistat del lloc on cal dipositar els diferents residus i a més a més es realitzarà un plànol o pòster general situat a l'obra a la vista de tothom on s'identifiquin clarament la situació dels diferents contenidors.

Es disposarà a obra dels contenidors específics pels residus generats en cada fase del desenvolupament de la obra així com per a cada zona on la obra tingui lloc, per tal de dur a terme una correcta gestió dels residus generats. Caldrà segregar i gestionar els residus l'obra adequadament. seguint la legislació vigent. A l'obra es disposarà d'una zona per el magatzematge de residus no especials i una altra zona habilitada per als residus especials.

En el curs també es concretaran les característiques particulars que s'han de seguir per gestionar els residus Especials i es posarà en relleu la seva perillositat.

Caldrà determinar:

- Quines zones d'aplec s'han previst
- Quins contenidors hi ha
- Què s'ha de dipositar en cada contenidor

- Quins són els cartells que identifiquen cada tipologia de residu
- Cóm s'han de protegir els residus
- Quines operacions de neteja i ordre cal sempre realitzar
- Cóm i a on s'han de realitzar la neteja de les canaletes de formigó
- Cóm i a on s'han de realitzar els canvis d'oli de la maquinària

## 4. ESTIMACIÓ DELS RESIDUS GENERATS DURANT LA CONSTRUCCIÓ.

L'estimació i tipologia dels residus està relacionada amb la naturalesa dels residus i amb la quantitat que es preveu generar per poder planificar-ne la seva correcta gestió, en aquest sentit per a la realització del present apartat s'han tingut en compte els següents aspectes:

- Els residus s'han quantificat per tipologies i fases d'obra.
- Els residus s'han estimat en tones.
- Els residus s'han codificat segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)[1]

(1) Llista Europea de Residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrero o norma que la substitueixi.

### 4.1 ESTIMACIÓ DE RESIDUS.

Donada la singularitat de les obres, en la taula següent es reflexen les principals unitats d'obra, inclòs el seu amidament, generadores de residus o susceptibles de generar residus.

| **PRINCIPALS UNITATS** | | |
|---|---|---|
| **Concepte** | **Ut.** | **Amidament** |
| Desmantellament via única sobre bloc Stedef | m | 210,00 |
| Muntatge de via amb daus de morter | m | 210,00 |
| Desmantellament de via única sobre balast | m | 3051,84 |
| Renovació de via única sobre balast en franja de treballs nocturns | m | 3051,84 |
| Balast natural sota travessa | $m^3$ | 5018,48 |
| Demolició i/o retirada de balast | $m^3$ | 5018,48 |
| Instal·lació de contracarril nou de primer ús UIC de 33 kg/m | m | 230,00 |
| Comprovació i reglatge de catenària | m | 3042,00 |
| Subministrament i instal·lació sistema drenotub PVC | m | 1377,00 |
| Desmuntatge d'escapament existent | u | 3,00 |
| Muntatge d'escapament in situ | u | 3,00 |
| Desmuntatge de desviament existent | u | 1,00 |
| Muntatge de desviament in situ | u | 1,00 |
| Subministrament i instal·lació drenotub formigó armat | m | 144,00 |
| Rectificació d'agulles aèries en catenària rígida | u | 3,00 |

Per portar a terme l'estimació de la quantitat de residus que es preveuen generar, s'ha utilitzat les taules de valors de referència procedents d'estudis realitzats per les entitats que han col·laborat en la Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc.

S'estima que els residus que es generin procediran de:

- Enderroc de superestructura
- Enderroc de sistema de drenatge
- Residus de construcció superestructura
- Residus de construcció de drenatge
- Residus especials

#### 4.1.1 RESIDUS D'ENDERROC DE LA SUPERESTRUCTURA I SISTEMA DE DRENATGE.

Per a aquest cas s'ha adoptat, certs valors de referència de *la "taula model per a l'estimació de residus d'enderroc d'edifici d'habitatges (Estructura de formigó)"*. També s'han tingut en compte criteris no inclosos en la Guia per la redacció de l'estudi de gestió de residus de la construcció i enderroc, atès que el contingut d'aquesta Guia està molt enfocat a l'edificació i no a una obra civil de la tipologia del present projecte. Els treballs d'enderroc d'estructures de formigó suposa una superfície de:

- 10.036,96 $m^2$ en el tram de renovació integral (renovació de via sobre balast)
- 503,27 $m^2$ en el tram de renovació parcial (renovació de via tipus Stedef)

En total **10.540,23 $m^2$** a demolir, necessaris per a l'execució de les obres, amb el que es produiran una sèrie de residus que s'han quantificat per mitjà de les dades d'estimació de la taula següent:

FITXA MODEL PER A LA DEFINICIÓ DE LA TIPOLOGIA I L'ESTIMACIÓ DELS RESIDUS D'ENDERROC D'EDIFICI D'HABITATGES (ESTRUCTURA DE FORMIGÓ)

| **Materials** | **Tipologia** | **Volum real** | **Volum aparent** | **Pes** |
|---|---|---|---|---|
| | Inert, No Especial, Especial | ($m^3$ residu/ $m^2$ construït) | ($m^3$ residu/ $m^2$ construït) | (kg/$m^2$ construït) |
| 170101(formigó) | Inert | 0,21 | 0,357 | 483 |
| 170102 (maons) i 170103 (teules i materials ceràmics) | Inert | 0,02 | 0,034 | 46 |
| 170802 (materials de construcció realitzats amb guix diferents dels especificats en el codi 170801) | No especial | 0,0204 | 0,0347 | 51 |
| 170407(metalls barrejats) | No especial | 0,0021 | 0,0036 | 16 |
| 170201(fusta) | No especial | 0,0028 | 0,0047 | 1,7 |
| 170202(vidre) | Inert | 0,0008 | 0,001 | 1,6 |
| 170203 (plàstic) | No especial | 0,0015 | 0,002625 | 3 |
| 170904 (residus de la construcció barrejats diferents als especificats en els codis 170901,170902 i 170903) | No especial, excepte quan es tracti d'un residu admès en dipòsits de terres i runes | 0,009 | 0,0153 | 9 |
| **TOTAL** | | 0,2666 | 0,452925 | 611,3016 |
| TOTAL PER TIPOLOGIES | Inerts | 0,2308 | 0,392 | 530,6 |
| | No especials | 0,0358 | 0,060925 | 80,7016 |

Considerant que, un cop aplicades les mesures corresponents, la superfície de demolició serà de **10.540,23 $m^2$**, la quantitat total de residus generats durant la fase de demolició de la superestructura serà la següent:

RESIDUS D'ENDERROC DE SUPERESTRUCTURA

| **Materials** | **Tipologia** | **Volum real de residus $m^3$** | **Volum aparent de residu $m^3$** | **Pes (Tn)** |
|---|---|---|---|---|
| 170101(formigó) | Inert | 2.213,45 | 3.762,86 | 5.090,93 |
| 170102 (maons) i 170103 (teules i materials ceràmics) | Inert | 210,80 | 358,37 | 484,85 |
| 170802 (materials de construcció realitzats amb guix diferents dels especificats en el codi 170801) | No especial | 215,02 | 365,75 | 537,55 |
| 170407(metalls barrejats) | No especial | 22,13 | 37,94 | 168,66 |
| 170201(fusta) | No especial | 29,51 | 49,54 | 17,91 |
| 170202(vidre) | Inert | 8,43 | 10,54 | 16,86 |
| 170203 (plàstic) | No especial | 15,81 | 27,67 | 31,62 |
| 170904 (residus de la construcció barrejats diferents als especificats en els codis 170901,170902 i 170903) | No especial, excepte quan es tracti d'un residu admès en dipòsits de terres i runes | 94,86 | 161,27 | 94,86 |
| **TOTAL** | | 2.810,03 | 4.773,93 | 6.443,26 |
| TOTAL PER TIPOLOGIES | Inerts | 2.432,69 | 4.131,77 | 5.592,65 |
| | No especials | 377,34 | 642,16 | 850,61 |

** La gestió d'aquests residus està contemplada dins de les partides del pressupost general de l'obra, és per això que no figura en el pressupost de gestió de residus.

### 4.1.2 RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ DE SUPERESTRUCTURA I DRENATGE.

Durant la fase de construcció, tant les actuacions de renovació de superestructura com de millora del drenatge es produiran una sèrie de residus que s'han quantificat per mitjà de les dades d'estimació de la taula següent:

FITXA MODEL PER A LA DEFINICIÓ DE LA TIPOLOGIA I L'ESTIMACIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ

| **Materials** | **Tipologia** | **Volum real** | **Pes** |
|---|---|---|---|
| | Inert, No Especial, Especial | ($m^3$ residu/ $m^2$ construït) | (Tn/$m^2$ construït) |
| 170101(formigó) | Inert | 0,00381 | 0,005333 |
| 170407(metalls barrejats) | No especial | 0,001264 | 0,000455 |
| 170201(fusta) | No especial | 0,00948 | 0,00237 |
| 170202(vidre) | Inert | 0,005 | 0,01 |
| 170203 (plàstic) | No especial | 0,001896 | 0,00029 |
| 150101 (paper i cartró) | No especial | 0,00793 | 0,00056 |
| 170904 (residus de la construcció barrejats diferents als especificats en els codis 170901,170902 i 170903) | No especial, excepte quan es tracti d'un residu admès en dipòsits de terres i runes | 0,0000004 | 0,0004 |
| **TOTAL** | | **0,0293** | **0,0194** |
| TOTAL PER TIPOLOGIES | Inerts | 0,0088 | 0,0153 |
| | No especials | 0,0205 | 0,0041 |

Considerant que, un cop aplicades les mesures corresponents, la superfície de nova construcció serà de **10.540,23 m²**, la quantitat total de residus generats durant la fase de construcció serà la següent:

RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ DE SUPERESTRUCTURA I DRENATGE

| Materials | Tipologia | Volum real de residus m³ | Volum aparent de residu m³ | Pes (Tn) |
|---|---|---|---|---|
| 170101(formigó) | Inert | 40,16 | 40,16 | 56,21 |
| 170407(metalls barrejats) | No especial | 13,32 | 13,32 | 4,80 |
| 170201(fusta) | No especial | 99,92 | 99,92 | 24,98 |
| 170202(vidre) | Inert | 0,53 | 0,53 | 1,05 |
| 170203 (plàstic) | No especial | 19,98 | 19,98 | 3,06 |
| 150101 (paper i cartró) | No especial | 83,58 | 83,58 | 5,85 |
| 170904 (residus de la construcció barrejats diferents als especificats en els codis 170901,170902 i 170903) | No especial, excepte quan es tracti d'un residu admès en dipòsits de terres i runes | 0,00 | 0,00 | 4,22 |
| **TOTAL** | | 257,50 | 257,50 | 100,16 |
| TOTAL PER TIPOLOGIES | Inerts | 40,69 | 40,69 | 57,27 |
| | No especials | 216,82 | 216,82 | 42,90 |

### 4.1.3 RESIDUS ESPECIALS.

Les dades d'estimació de residus especials mensuals durant l'execució de les obres són els següents.

| **RESIDUS ESPECIALS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Materials** | **Tipologia** | **Origen** | **Tn/mes** |
| 150111 (aerosols) | Especial | Sprays marcatge | 0,0015 |
| 170503 (Terres i pedres que contenen substàncies perilloses) | Especial | Vessaments accidentals | 0,1 |
| 130899 (barreja d'olis i hidrocarburs) | Especial | Manteniment maquinària | 0,1 |
| 150110 (envasos metàl·lics amb restes de substàncies perilloses) | Especial | Bidons amb restes de substàncies perilloses | 0,5 |
| 150110 (envasos plàstic amb restes de substàncies perilloses) | Especial | cubicontainers amb restes de substàncies perilloses | 0,25 |
| 200121 (tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses) | Especial | Instal·lacions auxiliars d'obra | 0,0004 |

Tenint en compte que la obra tindrà una duració de 14 mesos, es preveu que es generaran els següents residus especials:

| RESIDUS ESPECIALS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Materials** | **Tipologia** | **Origen** | **Pes (Tn)** | **Volum (m3)** |
| 150111 (aerosols) | Especial | Sprays marcatge | 0,021 | 0,021 |
| *170605(plaques de fibrociment amb amiant) | Especial | Teulada annex habitatge a enderrocar | | |
| 170503 (Terres i pedres que contenen substàncies perilloses) | Especial | Vessaments accidentals | 1,4 | 0,7 |
| 130899 (barreja d'olis i hidrocarburs) | Especial | Manteniment maquinària | 1,4 | 1,4 |
| 150110 (envasos metàl·lics amb restes de substàncies perilloses) | Especial | Bidons amb restes de substàncies perilloses | 7 | 7 |
| 150110 (envasos plàstic amb restes de substàncies perilloses) | Especial | cubicontainers amb restes de substàncies perilloses | 3,5 | 3,5 |
| 200121 (tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses) | Especial | Instal·lacions auxiliars d'obra | 0,0056 | 0,056 |

El que suposa un total de 13,33 Tn de residus especials i un volum de 12,68 m³.

## 4.2 RESUM ESTIMACIÓ.

El sumatori de tots els residus compresos en les taules anteriors, distingint-ne segons les diferents fraccions, correspon per l'execució de present projecte, a:

| | Volum (m³) | Pes (Tn) |
|---|---|---|
| 170101(formigó) | 3.803,02 | 5.147,14 |
| 170102 (maons) i 170103 (teules i materials ceràmics) | 28,36 | 38,36 |
| 170802 (materials de construcció realitzats amb guix diferents dels especificats en el codi 170801) | 365,75 | 537,55 |
| 170407(metalls barrejats) | 51,27 | 173,46 |
| 170201(fusta) | 149,46 | 42,89 |
| 170202(vidre) | 11,07 | 17,92 |
| 170203 (plàstic) | 47,65 | 34,68 |
| 150101 (paper i cartró) | 83,58 | 83,58 |
| 170904 (residus de la construcció barrejats diferents als especificats en els codis 170901,170902 i 170903) | 161,27 | 99,08 |
| Especials | 12,68 | 13,33 |

Cal remarcar els següents punts:

- El cost que suposa la gestió d'alguns dels residus provinents dels enderrocs queden contemplats al pressupost principal (la càrrega, transport i cànon d'abocador), per tant, no se'n fa referència en el pressupost de la gestió.

Atenent a l'article 5.5 del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, es defineixen els límits a partir dels quals és obligatòria la segregació dels residus durant l'execució de l'obra, essent aquests els següents:

Formigó: 80 Tn

Maons, teules i ceràmics: 40 Tn

Metall: 2 Tn

Fusta: 1 Tn

Vidre: 1 Tn

Plàstic: 0,5 Tn

Paper i cartró: 0,5 Tn

En aquest sentit, els residus que sobrepassen els llindars establerts per l'article 5.5 són els següents:

Inert – Formigó (170101)

No Especial – Metalls (170407)

No Especial – Fusta (170201)

No Especial – Vidre (170202)

No Especial – Plàstic (170203)

No Especial – Paper i cartró (150101)

## 5. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS.

En aquest apartat s'inclouen el ventall d'operacions i d'instal·lacions destinades a la gestió de residus, tenint present que la gestió de residus té un doble abast la gestió interna de l'obra i la gestió externa de l'obra.

Així un cop identificats els residus que es produeixen, caldrà avaluar les opcions de què es disposa per a la seva gestió adient, tot definint l'escenari de gestió de residus més adequat d'acord amb els següents criteris:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus a l'obra.
- La possibilitat de reutilització in situ.
- La proximitat de valoritzadors de residus de la construcció i demolició.
- La distància als dipòsits controlats.
- Els costos econòmics associats a cada opció de gestió.
- L'existència de preceptes normatius que estableixen exigències de gestió concretes per a determinats residus (p.e. residus perillosos)

En qualsevol cas la gestió mínima, serà la separació selectiva per a les obres de construcció i demolició estigui formada per la segregació dels residus Inerts, dels residus No Especials i dels residus Especials.

### 5.1 CONDCIONANTS PREVISTOS.

Els residus generats en l'obra es poden classificar en:

- El tipus de separació selectiva i el nombre de contenidors en funció de les possibilitats de reutilització, de les tipologies de residu, de l'espai de l'obra, de la viabilitat de tenir una planta mòbil matxucadora a l'obra, etc.
- La quantitat de material reutilitzat (m3 una vegada matxucats) a l'obra procedent del reciclatge in situ dels residus petris generats en el mateix emplaçament. Quantitat de residu petri (m3) que s'ha evitat portar a abocador.
- Els models de senyalitzacions emprades per als contenidors segons el tipus de residu que poden contenir.
- Les dades sobre destí dels residus (dades dels gestors de les instal·lacions de valorització, separació, transferència o de dipòsits controlats).
- Envasos dels materials de subministrament i mermes d'aquests materials.
- Residus procedents del manteniment i neteja de la maquinària i instal·lacions.
- La posta en obra del formigó comporta sistemàticament abocaments incontrolats derivats de la neteja de cubes en els voltants de les infraestructures o camins d'accés.
- Materials de desgast (peces de reparació, encofrats de fusta, ...).
- Demolicions de construccions existents o d'obres provisionals, així com el material vegetal de l'esbrossada.
- Aigües residuals, procedents de les instal·lacions auxiliars.

Segons la seva possible valorització es poden dividir en:

- Aquells susceptibles de reciclatge o reutilització: paper i cartró, fusta, metalls, vidre, pneumàtics olis usats i alguns plàstics.

- Aquells no reutilitzables que hauran de destinar-se a abocador: restes de materials de composició complexa o que inevitablement s'escaparan de la recollida selectiva, ja inclosos en l'apartat anterior. També podran resultar no reutilitzables certs residus per no haver una indústria especialitzada en la seva valorització.

## 5.2 ESTRATÈGIA GENERAL D'ACTUACIÓ.

L'estratègia d'actuació està en funció del tipus de residus:

**Residus que permeten la recollida. Pels que s'establirà en obra la següent estratègia:**

- Es distribuiran dins de l'obra punts d'abassegament degudament senyalitzats, coincidint amb les zones de major activitat, on es realitzarà l'abassegament temporal. Aquests abassegaments seran retirats periòdicament a la zona instal·lacions generals.

- Instal·lació de punts nets en les instal·lacions generals, on es procedirà al seu abassegament separats per tipologies, abans descrites.

- Transport a plantes de tractament o a abocador, prenent com a referència els gestors autoritzats relacionats.

**Fitxa resum de la gestió de residus fora de l'obra.**

| **MODEL DE FITXA RESUM DE GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Destí dels residus segons tipologia | Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció: | | | | |
| | **Inerts** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Observacions** |
| | | **Tones** | **m3** | **Codi** | **Nom** | |
| | Reciclatge | 38,36 | 28,36 | E-921,06 | Dipòsit controlat del Papiol (Pedrera Sílvia) | Ctra. C-1413, P.K. 4300 08754 El Papiol |
| | Planta de transferència | | | | | |
| | Planta de selecció | | | | | |
| | Dipòsit | | | E-921,06 | Dipòsit controlat del Papiol (Pedrera Sílvia) | Ctra. C-1413, P.K. 4300 08754 El Papiol |
| | Terres i pedres | | | | | |
| | Formigó | 407,27 | 300,92 | | | |
| | **Residus No Especials** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Observacions** |
| | | **Tones** | **m3** | **Codi** | **Nom** | |
| | **Reciclatge:** | | | | | |
| | Reciclatge de metall | 13,72 | 4,05 | E-595.99 | HIERROS i METALES J. MORENO, S.L | Pol. Ind. Sant Ermengol c/ Sagraments, nau 12, 9 (08630) Abrera |
| | Reciclatge de fusta | 3,40 | 11,83 | E-639.99 | RECUPERACIONES SANT ESTEVE, S.L. | Pol. Ind. Sesrovires c/ Copèrnico, 37 a (08635) Sant Esteve Sesrovires |
| | Reciclatge de plàstic | 2,74 | 3,77 | E-639.99 | RECUPERACIONES SANT ESTEVE, S.L. | Pol. Ind. Sesrovires c/ Copèrnico, 37 a (08635) Sant Esteve Sesrovires |
| | Reciclatge paper-cartró | 0,46 | 6,61 | | | |
| | Reciclatge altres | 1,33 | 0,83 | E-639.99 | RECUPERACIONES SANT ESTEVE, S.L. | Pol. Ind. Sesrovires c/ Copèrnico, 37 a (08635) Sant Esteve Sesrovires |
| | Planta de transferència: barreges bituminoses | | | | | |
| | Planta de selecció | | | | | |
| | **Dipòsit** | | | E-921,06 | Dipòsit controlat del Papiol (Pedrera Sílvia) | Ctra. C-1413, P.K. 4300 08754 El Papiol (a 22km) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Residus barrejats + residus amb guix | 50,37 | 41,70 | | | |
| | **Residus Especials** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Observacions** |
| | | **Tones** | **m3** | **Codi** | **Nom** | |
| | ☒ Instal·lació de gestió de residus especials | 2,75 | 2,71 | E-01.89 / E-466.97 | ATLAS GESTION MEDIOAMBIENTAL, S.A./ GRECAT, S.A. | |
| | | | | | | |

**Residus que no permeten la recollida, que seran bàsicament:**

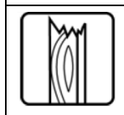
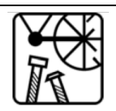
- Abocaments procedents de la neteja de canaletes de cubes de formigó, en obra.
- Aigües residuals procedents de les instal·lacions auxiliars, que contemplen les procedents dels serveis del personal adscrit a l'obra, aigües de rentat de tallers i parcs de maquinària carregats de hidrocarburs i olis minerals en suspensió., ...

Per aquests es portarà a terme un tractament "in situ" per reduir o neutralitzar la seva càrrega contaminant.

## 5.3 MESURES CORRETORES.

Resultat de les estratègies definides es portaran a terme les següents mesures de gestió dins de la pròpia obra:

| **FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA** | | |
|---|---|---|
| 1 | **Separació segons tipologia de residu** | Es preveu que el tipus de separació selectiva es realitzarà segons els residus Especials inerts i els residus No Especials.<br>Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació.<br>☒ Formigó: 80 T<br>☐ Maons, teules, ceràmics: 40 T<br>☒ Metall: 2 T<br>☒ Fusta: 1 T<br>☒ Vidre: 1 T<br>☒ Plàstic: 0,5 T<br>☐ Paper i cartró: 0,5 T |
| | Especials | ☒ Zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui) |
| | | La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre altres recomanacions, es destaquen les següents:<br>- No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos.<br>- El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals.<br>- Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes.<br>- Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc.<br>- Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.<br>- Impermeabilitzar el terra on se situïn els contenidors de residus especials. |
| | Inerts | ☐ contenidor per Inerts barrejats ☒ 1 contenidor per Inerts Formigó<br>☐ contenidor per Inerts Ceràmica ☐ contenidor per altres inerts<br>☐ 1 contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador |
| | No especials | ☒ 1 contenidor per metall ☒ 1 contenidor per fusta<br>☒ 1 contenidor per plàstic ☐ 1 contenidor per paper i cartró<br>☐ 1 contenidor per barreges bituminoses ☒ 1 contenidor per vidre<br>☒ contenidor per la resta de residus No Especials barrejats<br>☐ contenidor per TOTS els residus No Especials barrejats |
| | Inerts + No Especials | Inerts + No Especials: ☐ contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**)<br>(**) Només quan sigui tècnicament inviable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ. |
| **2** | **Reciclatge de residus petris inerts en la pròpia obra** | No es preveu matxucar residus petris a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament. |
| **3** | **Senyalització dels contenidors** | Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista. |
| | Inerts | Residus admesos: Terres (170504), Formigó (170101) |

<table>
<tr><td></td><td> </td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>No Especials barrejats<br> </td><td>Residus admesos: fusta (170201), metall (170407), plàstic (170203), paper i cartró (150101), barreges bituminoses (170302) i barreja de residus (170904).<br>Aquest símbol identifica als residus No Especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu:
<table>
<tr><td>Fusta</td><td>Ferralla</td><td>Paper i cartró</td><td>Plàstic</td><td>Cables elèctrics</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>Especials<br> </td><td>Residus admesos: envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminades per elles (150101), terres i pedres que contenen substàncies perilloses (170503), barreja d'olis i hidrocarburs (130899) i tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses (200121).<br>Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i por servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.</td></tr>
</table>

Resultat de les estratègies definides es portaran a terme les següents mesures:

- Es distribuiran punts d'abassegament en les zones de més activitat dins l'obra:

- S'implantaran punts nets en les instal·lacions generals i parcs de maquinària, que a més de rebre els residus procedents de l'obra, allotjaran els residus generats en elles.

- S'implantaran zones de neteja de cubes de formigó, coincidint en les zones previstes per a les instal·lacions auxiliars, en funció de la magnitud i ritme de les obres, per acumular aquests residu en principi inert. Aquestes consistiran en una bassa de grandària d'acord amb l'estructura i al nombre de punts habilitats per ella, havent de tenir una fondària suficient per a permetre, per la seva restauració, ser reblert amb un metre de terra i terra vegetal abans d'arribar a la rasant de replanteig d'aquesta zona. Aquestes tindran les següents característiques;

    - Dimensions de 2x2x2 m, acabant en rampa per una de els seves arestes.

    - Vallat de tot el seu perímetre.

    - Localització en el trasdós d'estructures.

    - En el cas d'estar fora del límit de les zones ocupades per la traça, només s'ompliran fina 1 metre de la rasant, aportant posteriorment 70 cm de terra i 30 cm de terra vegetal, procurant estar sempre dins de la zona d'expropiació.

A més, es realitzarà un tractament de les aigües procedents de les instal·lacions auxiliars, en funció de les característiques de les aigües sortints.

## 6. UBICACIÓ DE CONTENIDORS A L'OBRA.

La implantació dels contenidors per a la gestió de residus s'acordarà amb el personal de TMB a la base de manteniment de Can Boixeres.

## 7. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS.

El PEM de gestió de residus ascendeix a la quantitat de dinou-mil quatre-cents onze euros amb dinou cèntims d'euro (19.411,19 €).

## 8. ASPECTES A TENIR EN COMPTE EN EL PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS.

Abans del començament de l'obra el contractista haurà de revisar i/o modificar l'Estudi de Gestió de Residus i desenvolupar el Pla corresponent. En qualsevol cas s'hauran de seguir les prescripcions previstes a la Normativa d'aplicació.

Caldria que el Pla adjuntés els documents d'acceptació amb les empreses de gestió de residus, que hauran d'ésser formalitzats una vegada aprovat aquest document pel promotor i la direcció facultativa.

El Pla de gestió de residus haurà de seguir, com a mínim, el tipus d'operacions de gestió que s'hagi determinat a l'estudi o, en cas contrari, justificar-ho.

## 9. MARC LEGISLATIU.

A continuació es llista un resum de les principals Normatives d'aplicació:

Normativa europea:

- Directiva 75/442/CEE, de 15 de juliol de 1975, sobre residus i les seves aplicacions posteriors mitjançant la Directiva 91/156/CEE.

- Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell Europeu, de 20 de desembre de 1994, relativa als envasos i residus d'envasos.
- Resolució del Consell Europeu de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 d'abril de 1999, relativa al vessament de residus.
- Decisió 2000/532/CEE, de la Comissió Europea de 3 de maig de 2001 por la que s'aprova la Llista Europea de Residus.

Normativa estatal:

- Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, per el que se regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.
- Reial Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'eco-eficiència en els edificis.
- Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. ("BOE" 86, d'11-4-2006).
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Reial decret 833/1988, pel que s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, Bàsica de Residus tòxics i perillosos.
- Llei 15/2003, de modificació de la Llei 6/199, reguladora dels residus.
- Pla Nacional de Residus de la construcció i enderrocs (PNRCD) 2001-2006
- Llei 10/98, de 21 d'abril, de residus

**ANNEX NÚM. 13. PLA D'INSPECCIÓ I ASSAIG DE MUNTATGE DE VIA I APARELLS.**

1. OBJECTE 5
2. CONSIDERACIONS GENERALS 5
3. AJUST TOPOGRÀFIC DE LA VIA 5
3.1. CÀLCULS PRELIMINARS 5
3.1.1. ACCEPTACIÓ REPLANTEIG. 5
3.1.2. DETERMINACIÓ DE L'EIX DE LA VIA. 6
3.1.3. COL·LOCACIÓ FINAL DE PIQUETS. 6
3.1.4. PUNTS ESPECIALS. 6
3.1.5. PRECISIÓ DEL TRAÇAT 6
4. RECEPCIÓ 6
4.1. CONSIDERACIONS GENERALS. 6
4.2. TERMINIS DE RECEPCIÓ. 6
4.3. MESURAMENTS DE RECEPCIÓ I VERIFICACIONS. 6
4.4. DOCUMENTS DE RECEPCIÓ. 7
4.5. GEOMETRIA RELATIVA A LA VIA. 7
4.5.1. PARÀMETRES 8
4.6. POSICIÓ ABSOLUTA DE LA VIA. 8
4.6.1. TOLERÀNCIES PER LA POSICIÓ VERTICAL ABSOLUTA DE LA VIA. 8
4.6.2. TOLERÀNCIES PER LA POSICIÓ LATERAL ABSOLUTA DE LA VIA. 9
4.7. ALTRES PARÀMETRES I VERIFICACIONS. 9
4.7.1. ESPAIAT DE TRAVESSES. 9
4.7.2. ESCAIRAT DE TRAVESSES. 9
4.7.3. FIXACIONS DE CARRIL. 9
4.8. APARELLS DE VIA. 9

## 1. OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició de les tasques a desenvolupar per gestionar i controlar les operacions de muntatge de via i aparells incloses en el "**Projecte de renovació de trams de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya**".

Aquest Annex forma part del **Tram 2** del Projecte, que correspon a la secció Sants Estació – Espanya.

La fixació a nivell de detall del programa de de punts d'inspecció per el muntatge de via correspondrà a la Direcció d'Obra, tenint en compte el procediment de muntatge, els rendiments dels equips, i els mitjans de què disposi.

## 2. CONSIDERACIONS GENERALS

La via nova es muntarà amb travesses de formigó monobloc amb fixacions SKL-1 i M3H, excepte d'un tram d'ambdues vies comprès entre el PK 104+660 i el PK 104+765, corresponent a l'estació d'Espanya, que s'equiparà amb fixacions directes tipus DFF/ADH sobre blocs executats in-situ. El carril serà de nova aportació UIC 54 E1 i disposarà d'un ample de via de 1,435 m.

## 3. AJUST TOPOGRÀFIC DE LA VIA

Es localitzen les bases de replanteig conegudes (coordenades X, Y, Z) del túnel entre Maria Cristina i Sants Estació, a partir d'aquestes, el topògraf situa els punts característics de la via prèviament calculats. Els punts es materialitzaran col·locant una marca (piquet) en els laterals del túnel, amb la distancia i alçada del carril més proper.

### 3.1. Càlculs preliminars

En planimetria, els càlculs han de realitzar-se des de punts de referència per a obtenir coordenades, distàncies i adreces (angles pel que fa a una adreça coneguda), els quals permeten localitzar els punts característics de la traça i del posicionament de la rasant. En altimetria, els càlculs es realitzaran a partir del perfil longitudinal teòric del carril, per a aconseguir l'altura del carril (normalment del carril de menor ràdio) on aniran els piquets. Aquests piquets estaran a 10 m uns d'uns altres en trams de pendent constant i a 5 m en acords verticals. Es calcularà també el peralt per a cadascun dels piquets.

#### 3.1.1. Acceptació replanteig.

El topògraf de via ha d'assegurar-se que l'obra civil està correctament planificada i executada. Si és necessari amidarà alguns punts del replanteig. En el cas que existissin defectes de construcció, ho consultarà amb el topògraf encarregat d'aquesta obra civil. Si existís alguna discrepància, es modificarà la geometria de la via per ajustar-la a la infraestructura existent.

#### 3.1.2. Determinació de l'eix de la via.

En un tram recte, l'eix es determinarà mitjançant estació total, a partir de l'origen de la clotoide de sortida. Això es representa amb piquets cada 50 m. En corba, l'eix es marca amb piquets cada 10 m. En general es troba mitjançant la intersecció de dos traçats. Aquest mètode necessita contar amb dos estacionaments diferents. Així, l'últim punt trobat en la primera estació ha de ser el primer per a la següent. Aquest mètode evita errors de càlcul i garanteix la continuïtat i coincidència de la resta de mesures. Els punts fixats en el replanteig, encara que desapareixen durant el muntatge, han d'estar connectats sistemàticament a marques fixes externes a la via. El marcatge de punts en altimetria i planimetria és independent. No obstant això els punts de referència han de coincidir en el mateix punt quilomètric per a facilitar ajustaments posteriors.

#### 3.1.3. Col·locació final de piquets.

Aquests piquets es col·locaran per a ajustament i control de la posició de la via. Se situaran fora de la zona de treball per mitjà de marques de pintura, ancoratges, esquadres o punts fixos.

**En planimetria**: Els piquets se situen perpendicularment a l'eix de la via sobre cada punt calculat prèviament. Una vegada realitzada aquesta operació s'indica en aquests la distància al carril més pròxim. Aquesta distància serà la referència per la alineació i control de la via.

**En altimetria**: Els piquets es fixen als punts determinats durant els càlculs i encadenament. Aquests són llavors anivellats i el topógrafo troba la seva altura entre aquest i el carril més proper. Aquestes indicacions serviran posteriorment per anivellar la via.

#### 3.1.4. Punts especials.

Una vegada fixada la posició de la via, el topògraf farà la lectura dels punts especials (passejos, andanes, creuaments de d'instal·lacions, etc.) comparant-los amb l'eix de la via i la seva anivellació per a evitar un gàlib incorrecte. Si el gàlib és incorrecte s'arribarà a una solució que podrà ser una modificació de la via, del peralt o de la rasant.

#### 3.1.5. Precisió del traçat

La precisió de los traçats topogràfics es normalment la següent:

- Mesura de distàncies: 2 mm + 10-3 x D (sent D la distancia en m).
- Mesura de los angles: 2 x 10 -3 x g (sent g l'angle en graus).
- Anivellació: 1 mm.

La repetició de mesures per un mateix traçat pot millorar els resultats.

Las toleràncies acceptades per el traçat de l'eix de la via (traça) son:

- ±3 mm en planimetria
- ±2 mm en altimetria.

## 4. RECEPCIÓ

### 4.1. Consideracions Generals.

Per la correcta execució dels treballs serà necessari registrar els paràmetres de la via amb carro auscultador tipus Krabb o equivalent abans d'iniciar els treballs i un cop finalitzats els mateixos, presentant al final de l'obra un informe comparatiu amb les millores obtingudes.

Els requisits especificats en aquest capítol s'apliquen als següents treballs:

- Renovació separada de carrils, travesses, altres components i balast;
- Operacions de batonat/ anivellament/ alineació/ estabilització dinàmica de la via (DTS) per a corregir la geometria i/o estabilitat de la via;
- Soldadures de carrils, neutralització de tensions i aparells de via;
- Altres treballs en via que puguin modificar la geometria de la mateixa.

S'ha d'establir un formulari de recepció per a cadascun dels treballs i presentar els resultats obtinguts, a la Direcció d'Obra i a FMB.

<u>Renovació contínua de la via:</u>

El finalitzar cada jornada laboral, la comunicació al Centre de Comandament de Metro de què la via és adequada per entrar en funcionament especificant les condicions de circulació, la realitzarà el Director d'obra o persona responsable en la qual delegui per escrit.

No es realitzarà la recepció definitiva fins que el treball estigui acabat d'acord amb els requisits del contracte.

### 4.2. Terminis de recepció.

La recepció definitiva no s'ha de realitzar fins que la via s'hagi sotmès a una càrrega de trànsit apropiada (incloent les càrregues simulades mecànicament), que ha d'estar definida per FMB de manera que permeti la circulació sobre la via a la màxima velocitat permesa. Es podrà realitzar la recepció durant un determinat període posterior a la finalització dels treballs i definit per FMB (és a dir, després de la recepció del formulari d'aplicació del contractista), fins i tot si no s'ha aconseguit la càrrega de trànsit apropiada.

### 4.3. Mesuraments de recepció i verificacions.

Abans de realitzar la recepció, s'han de realitzar els mesuraments següents o verificacions, quan siguin d'aplicació:

- Geometria relativa de la via. Els paràmetres de la geometria de la via (alineació, anivellament longitudinal, anivellament transversal, guerxament i amplada de via) es mesuraran amb aparells registradors de mesura contínua que compleixin amb els requisits de rang de l'amidament de la longitud d'ona, resolució, incertesa de l'amidament, ... i tot allò especificat i recollit a la EN 13848-1 "Calidad de la geometría de vía. Caracterización de la geometria de via".
- Posició absoluta de la via. Comparació de la posició real de la via amb la posició de disseny, definida pel projecte.
- Mesurament de la geometria de les soldadures (plànol de rodada i cara activa).
- Mesurament de les cales i depressions de les juntes de carril.
- La distància mínima entre dues soldadures aluminotèrmiques ha de ser de 9 metres en trams rectes o en corbes amb un radi major a 350 m. Aquesta distància serà la mateixa entre una soldadura aluminotèrmica i l'extrem del carril. A les corbes amb un radi menor o igual a 350 m, tindran com a mínim 12 metres.
- Verificació de les juntes aïllants i juntes embridades.
- Posició i consolidació de les travesses, correcte acoblament i integració amb les fixacions de carril, coixinets de carril i els aïllaments.
- Verificació del perfil de balast (per via en balast).
- Verificació de les qualitats del formigó (per a via en placa).
- Danys causats als carrils, travesses, fixacions, cables i altres equips, o quan els processos de treball han desplaçat les travesses o els coixinets de carril.
- Verificació que la totalitat dels materials de la via compleix amb els criteris de recepció de FMB.

Ferrocarril Metropolitans de Barcelona, es reserva el dret a sol·licitar o realitzar mesuraments addicionals o verificacions complementàries, si ho considera convenient. En el cas d'observar mesures fora dels paràmetres, les proves addicionals seran les sol·licitades per FMB en el seu oportú moment, sense suposar un cost adicional.

La geometria de la via s'ha de mesurar mitjançant un vehicle registrador de via amb mesures contínues o, quan no sigui possible, mitjançant una màquina de manteniment de via dotada amb equips de mesurament, ambdues d'acord amb la sèrie de normes EN 13848.

Prèviament, FMB ha d'estar d'acord amb tots els equips de mesurament emprats.

Els equips registradors de via han de disposar dels corresponents certificats de qualitat i calibratge vigents, reservant-se FMB el dret d'autoritzar l'equip.

El contractista està obligat a facilitar a l'inici de l'obra tota la documentació referent als equips de mesuraments que s'utilitzaran.

Per a la recepció, els treballs han de ser inspeccionats pels tècnics qualificats que hagin estat designats per la Direcció d'obra (contractada per FMB o per un altre organisme competent) i pel contractista.

### 4.4. Documents de recepció.

Tots els mesuraments i verificacions realitzats han d'estar documentats.

Addicionalment, han de lliurar-se els documents següents, signats pel contractista i per la Direcció d'obra, quan sigui aplicable:

- Informes de les soldadures i neutralització de tensions de les barres contínues soldades (incloent fins als punts fixos, per exemple, en els extrems dels aparells de via);
- Geometria relativa de la via. Recepció de treballs en via general.
- Informe del control de qualitat del balast (via en balast);
- Informe del control de qualitat del formigó i/o morter (via en placa);
- Informe de la verificació del correcte parell de serratge i ajustament de les fixacions de carril;
- Informe de les proves de recepció de treballs associats;
- Informe de les proves d'aprovació i acceptació dels materials subministrats pel proveïdor;

NOTA: FMB pot requerir documentació addicional, si ho considera necessari.

### 4.5. Geometria relativa a la via.

Pel que fa a l'anivellament longitudinal i a l'alineació:

- El mètode a utilitzar serà el del "valor mig a punt";

  Per al mètode "valor mig a punt", és a dir, el valor mig per a cada punt, ha de prendre's en una longitud compresa entre 40 m i 100 m considerant un interval simètric (el punt considerat serà el "0", és a dir ± la meitat de la longitud des del punt) amb un màxim de distància de mostreig d'1 m;
- Per als mesuraments realitzats mitjançant un sistema de mesurament a corda amb longituds de base distintes de 10 m o mitjançant un sistema inercial, els resultats han de convertir-se a 10 m de corda amb els mesuraments en la meitat;

Per a l'alineació, quan s'utilitza el mètode "valor mig a punt", el passadís definit mitjançant la mitjana i les toleràncies ha d'incloure el valor calculat; si no, s'ha de prendre el defecte entre el valor calculat i el valor de punt.

En les corbes de transició amb peralt de construcció, s'han de considerar les toleràncies a partir del peralt de construcció, però no a partir de la línia zero de referència.

La via a recepcionar ha de complir amb les toleràncies incloses en la taula següent:

| Paràmetres | Tolerància |
|---|---|
| Ample de via | .-1 / + 3 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Peralt | ± 3 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Anivellament longitudinal (corda de 10 m) | ± 6 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Alineació (corda de 10 m) | ± 5 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Guerxament | ±1,5 mm/m |
| Inclinació carril | 0,5º |

El guerxament en les transicions de l'alineació mai serà superior en 1 mm/m a la rampa de peralt establerta.

#### 4.5.1. Paràmetres

Ample de via

Mesura mínima a la zona compresa entre 0 mm i (14 ± 1) mm sota la superfície de rodada en el plànol de la cara activa dels carrils.

- De manera contínua mitjançant vehicles de registre de via, amb un interval màxim de mostreig d'1 m; o
- Amb màquines de manteniment de la via després de cada operació, amb un interval màxim de mostreig d'1 m.

L'ample de via entre dues travesses adjacents no ha de variar en més de 1 mm, tret que FMB especifiqui una altra cosa.

Anivellament transversal

Mesuraments:

- De manera contínua mitjançant vehicles de registre de la via, amb un interval màxim de mostreig d'1 m; o
- Amb màquines de manteniment de la via després de cada operació, amb un interval màxim de mostreig d'1 m.

Anivellament longitudinal (anivellament longitudinal relativa)

Mesuraments a efectuar sobre cada carril:

- De manera contínua mitjançant vehicles de registre de la via, amb un interval màxim de mostreig d'1 m; o
- Amb màquines de manteniment de la via després de cada operació, amb un interval màxim de mostreig d'1 m.

Alineació (alineació relativa)

Mesuraments a efectuar sobre els dos carrils en via recta i sobre el carril de referència per a via en corba:

- De manera contínua mitjançant vehicles de registre de la via, amb un interval màxim de mostreig d'1 m; o
- Amb màquines de manteniment de la via després de cada operació, amb un interval màxim de mostreig d'1 m.

Guerxament

Mesuraments:

- de manera contínua, mitjançant vehicles de registre de la via, amb un interval màxim de mostreig d'1 m; o
- amb màquines de manteniment de la via després de cada operació, amb un interval màxim de mostreig d'1 m.

Els mesuraments del guerxament sempre es realitzarà simultàniament des d'una distància fixa, de 3 metres.

Altres mètodes de mesurament

Només en casos molts especials i prèvia autorització explícita per part de FMB s'admetran les dades obtingudes amb equips de mesurament de registres no continus, i aquestes hauran de ser amb un interval de mostreig de 3 m.

### 4.6. Posició absoluta de la via.

#### 4.6.1. Toleràncies per la posició vertical absoluta de la via.

- La desviació permesa a partir de la posició de disseny és de + 10 mm/- 20 mm;
- La desviació no ha d'excedir de 10 mm entre dos punts de referència adjacents quan la distància és 30 m.

Quan els punts de referència estan a menys de 30 m espaiats, FMB definirà els criteris de recepció.

Les desviacions anteriors s'apliquen a les vies noves i renovades. Per al manteniment, els valors de desviació seran definits per FMB.

4.6.2. Toleràncies per la posició lateral absoluta de la via.

- La desviació admesa en relació amb la posició de disseny és de ± 10 mm;
- La desviació no ha d'excedir de 10 mm entre dos punts de referència adjacents, quan la distància és 30 m.

Quan els punts de referència estan a menys de 30 m espaiats, FMB definirà els criteris de recepció.

Les desviacions anteriors s'apliquen a les vies noves i renovades. Per al manteniment, els valors de desviació seran definits per FMB.

### 4.7. Altres paràmetres i verificacions.

4.7.1. Espaiat de travesses.

La desviació permesa respecte a l'espaiat dissenyat de les travesses ha de ser de ± 20 mm (excepte en soldadures o altres casos justificables) i han de verificar-se mitjançant mostreig. Les verificacions han de realitzar-se al menys cada 200 m.

El nombre de travesses en 1.000 m no ha de desviar-se del 0,5% de la quantitat de disseny.

4.7.2. Escairat de travesses.

L'escairat de les travesses ha de verificar-se únicament en casos excepcionals, és a dir, en juntes de carril.

4.7.3. Fixacions de carril.

Tots els sistemes de subjecció han de muntar-se íntegrament i fixar-se correctament, d'acord amb les especificacions del fabricant.

### 4.8. Aparells de via.

Per el subministra i instal·lació d'un aparell de via, aquest té que disposar de la següent documentació:

- Fulls de característiques tècniques i dimensionament de tots el components de l'aparell.
- Plànol de muntatge del fabricant de l'aparell.
- Plànol de l'especejament de l'aparell pel seu transport i posada a obra amb indicació del seu pes i sistema de carrega i descarrega.
- Protocol d'autocontrol de qualitat i recepció del fabricant.
- Gràfiques de control d'esforços / resistència de tracció dels espasins.

Els punts de control de l'aparell seran els següents:

- Obertura de la punta de l'espasí i la contraagulla < 150 mm.
- Distancia espasí carril no acoblat 58 mm.
- Distancia carril contracarril 40 mm, toleràncies -0, +10 mm.
- Alçada contracarril respecte pla de rodolament de 15 a 25 mm.
- Tolerància cota de protecció -1 +2 mm.
- Comprovar que la punta matemàtica del creuer estigui situada sempre per darrera de la punta real.
- Verificar acoblament espasí / carril, fins a 3 mm admissible.
- Verificar que els cargols disposen de sistema autoblocant o volanderes tipus Grower.
- Juntes aïllants encolades tipus 30/90 realitzades a taller.
- Aïllament del suport del motor i de les barres de tracció i comprovació.
- Verificar que les barres de tracció i comprovació son regulables sense desmuntar-les.

**Servei de Projectes**

Codi Projecte **PI_F.19635.8.2_PCONS**

Tipus de Projecte

PROJECTE CONSTRUCTIU

Títol del Projecte

# PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA. TRAM 2.

| Xarxa | Línia | Àmbit | Ubicació |
|---|---|---|---|
| **Metro** | **L3** | **VIA-SEF** | **MC-ESP** |

Terme Municipal

**Barcelona**

| Documents | Exemplar | Tom | Data de redacció |
|---|---|---|---|
| **DOC. NÚM. 2. PLÀNOLS** | **1** | **1** | **Maig 2021** |

## PROJECT+B2:G18E DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA

| Nº PLANO | | | TÍTULO | Nº HOJAS | ESCALA |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | | **INDEX DE PLÀNOLS** | 1 | S/E |
| 2 | 2 | | **PLANTA DE SITUACIÓ** | 1 | S/E |
| 2 | 3 | | **PLANOL D'EMPLAÇAMENT** | 1 | 1:5000 |
| 2 | 4 | | **TRAÇAT** | | |
| 2 | 4 | 1 | Planta General i Perfil Longitudinal Situació Actual | 6 | H 1:1000 / V 1:100 |
| 2 | 4 | 2 | Planta General i Perfil Longitudinal Solució Projectada | 6 | H 1:1000 / V 1:100 |
| 2 | 5 | | **SECCIONS TIPUS** | 4 | 1:25 |
| 2 | 6 | | **DRENATGE** | | |
| 2 | 6 | 1 | Planta General i Perfil Longitudinal Solució Projectada | 6 | H 1:1000 / V 1:100 |
| 2 | 6 | 2 | Detalls | 4 | INDICADES |
| 2 | 7 | | **SUPERESTRUCTURA** | | |
| 2 | 7 | 1 | Esquema de Tramificació | 1 | S/E |
| 2 | 7 | 2 | Planta General i Perfil Longitudinal Situació Actual | 6 | 1:500 |
| 2 | 7 | 3 | Planta General i Perfil Longitudinal Solució Projectada | 6 | 1:500 |
| 2 | 7 | 4 | Fases Constructives | 2 | 1:50 |
| 2 | 7 | 5 | Detalls | 5 | INDICADES |
| 2 | 8 | | **CATENARIA** | | |
| 2 | 8 | 1 | Plantes Escapaments | 2 | S/E |
| 2 | 8 | 2 | Detalls catenaria | 1 | S/E |
| 2 | 9 | | **INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT** | | |
| 2 | 9 | 1 | Vies, Cables Aparells i Circuits de Via | 4 | S/E |
| | | | **Total =** | **56** | |

Sant Feliu de Llobregat

Sant Joan Despí

Sant Just Desvern

Esplugues de Llobregat

Cornellà de Llobregat

Hospitalet de Llobregat

el Prat de Llobregat

Barcelona

Montcada

Santa Coloma de Gramenet

Badalona

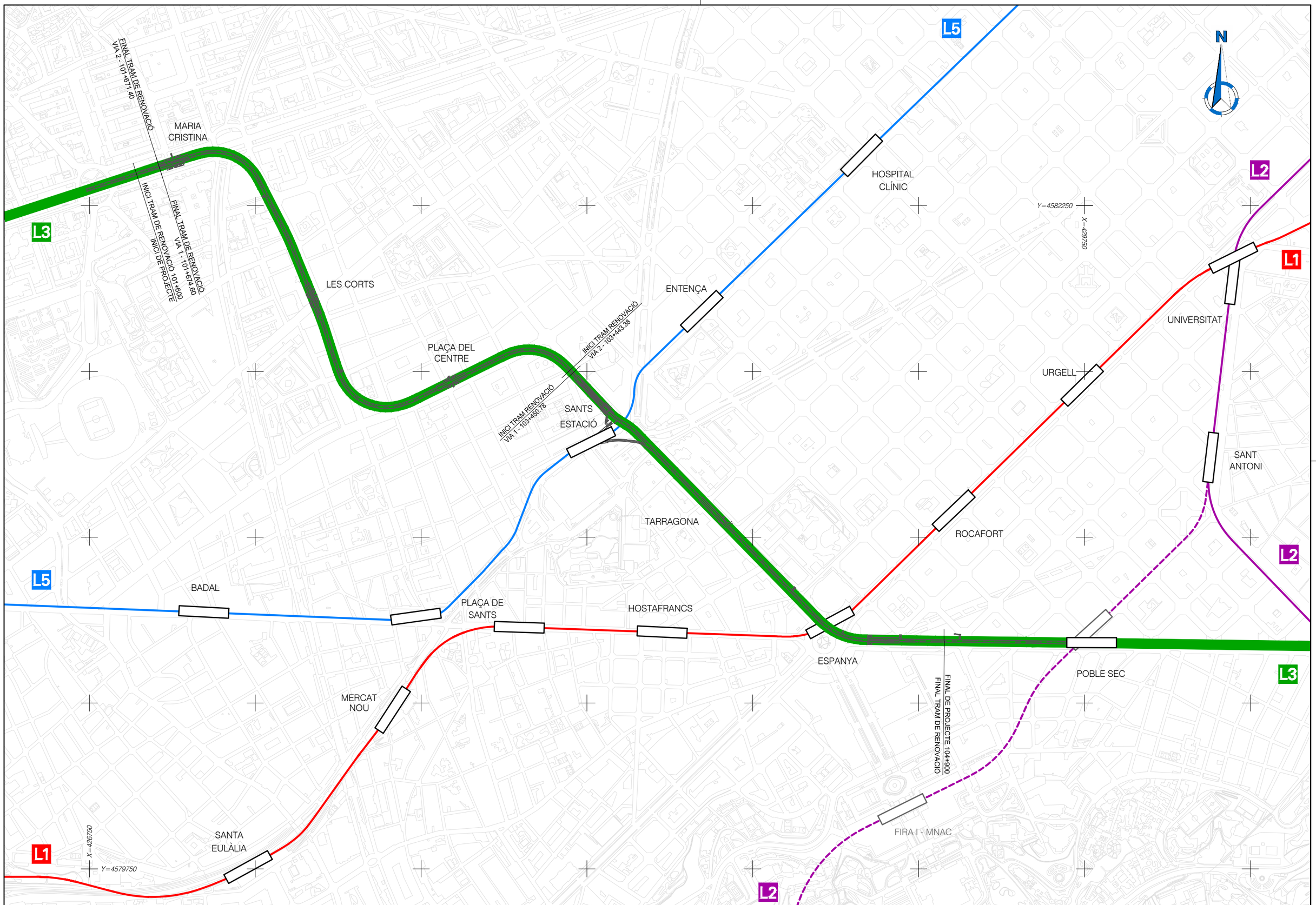
Sant Adrià de Besòs

ZONA DE PROJECTE

ZONA DE PROJECTE

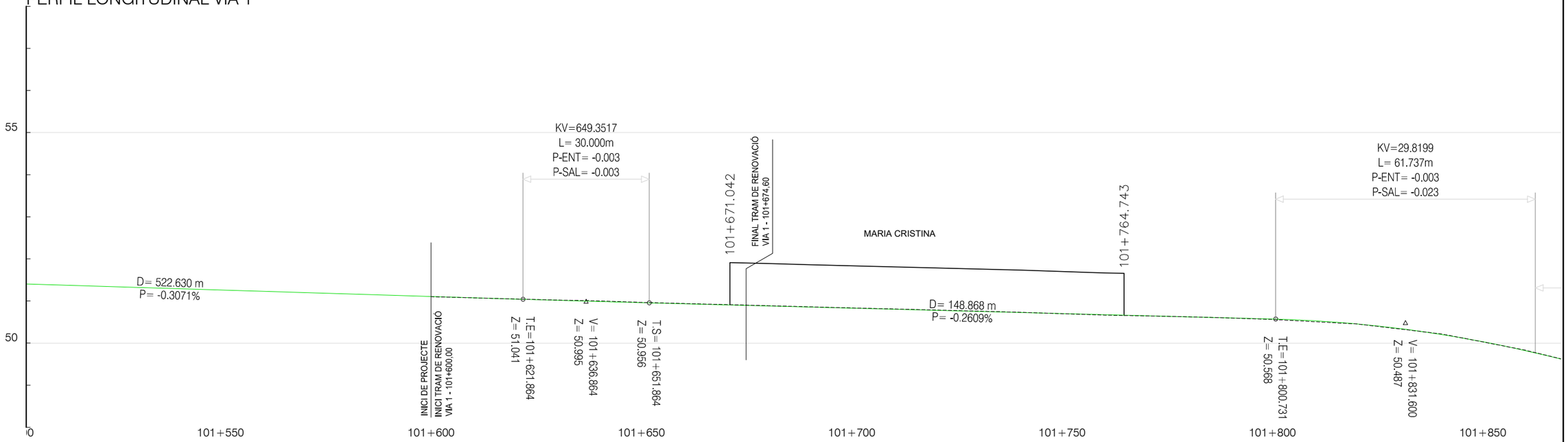
MAR MEDITERRÀNIA

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 S/E; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) PLANTA DE SITUACIÓ | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.2F01.dwg | NÚM. 2.2; FULL 1 DE 1 |



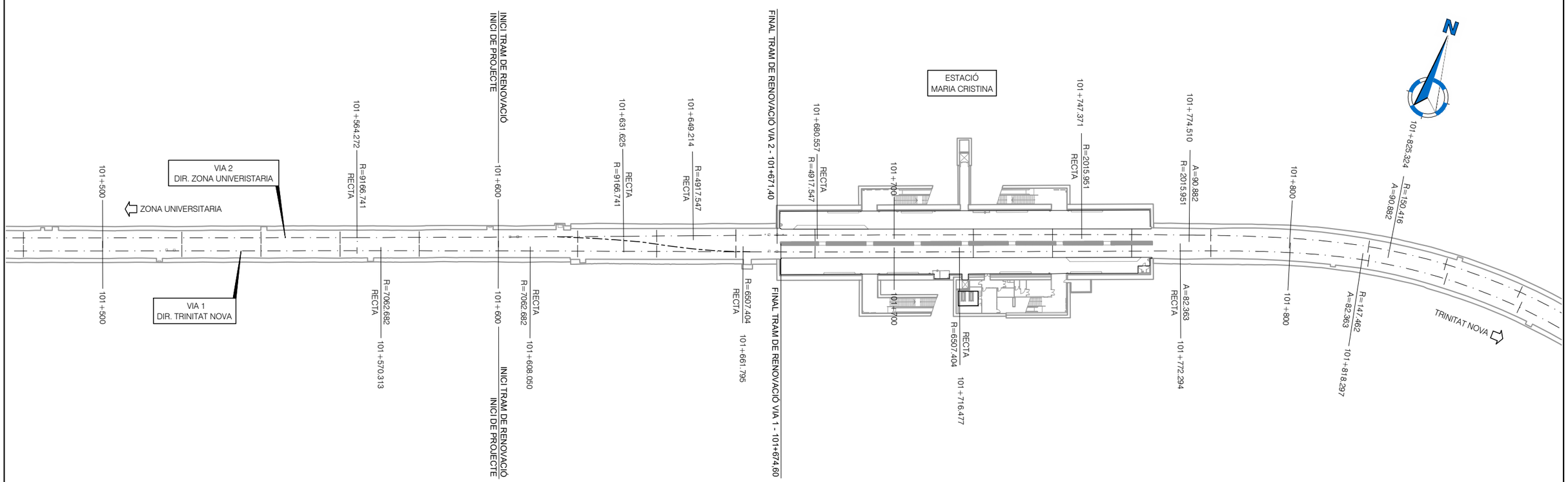

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE<br>**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE<br>**PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3<br>**1:5000**<br>0 100 200m<br>GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL<br>**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**<br>**PLÀNOL D'EMPLAÇAMENT** | DATA **MAIG-2021**<br>FITXER **2.3F01.dwg** | NÚM. **2.3** | FULL 1 DE 1 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



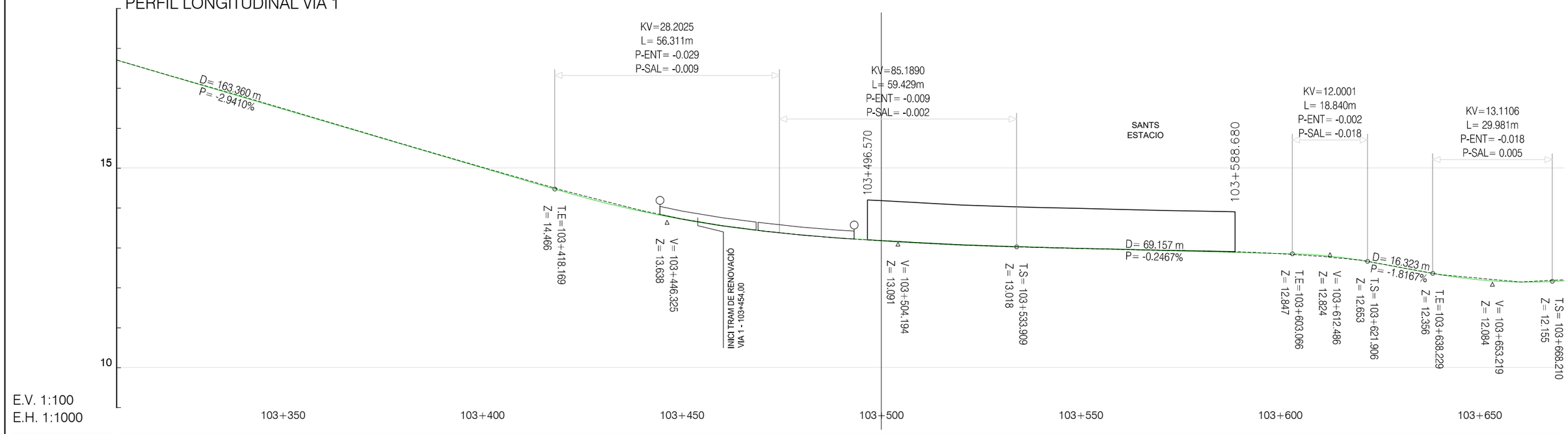

| Cota Rasant: | 51.385 | 51.354 | 51.323 | 51.293 | 51.262 | 51.231 | 51.200 | 51.170 | 51.139 | 51.108 | 51.078 | 51.047 *51.047* | 51.017 | 50.988 *51.003* | 50.961 | 50.935 *50.941* | 50.909 | 50.883 *50.889* | 50.857 | 50.830 *50.836* | 50.804 | 50.778 *50.786* | 50.752 | 50.726 *50.732* | 50.700 | 50.674 *50.664* | 50.648 | 50.622 *50.625* | 50.596 | 50.570 *50.562* | 50.529 | 50.455 *50.454* | 50.348 | 50.207 *50.220* | 50.032 | 49.824 *49.834* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Curvatures: | D=37.782 R=7062.68 | L=53.555 RECTA | D=54.750 R=6507.40 | L=52.090 RECTA | D=55.000 A=89.8 | D=152.220 R=146.50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 101+570.368 | 101+608.151 | 101+661.706 | 101+716.456 | 101+768.545 | 101+823.545 |

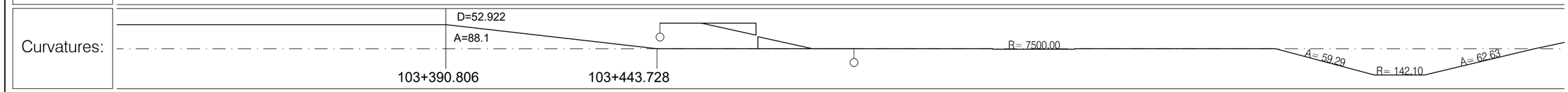


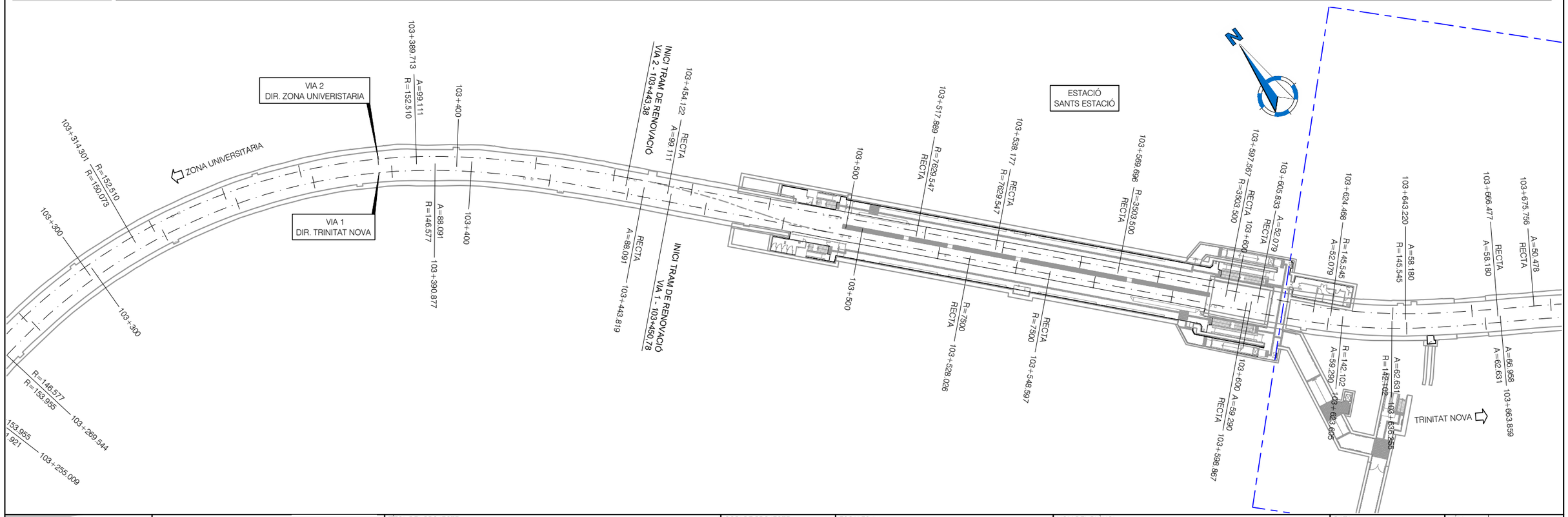

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.1F00.dwg | NÚM. 2.4.1 | FULL 1 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



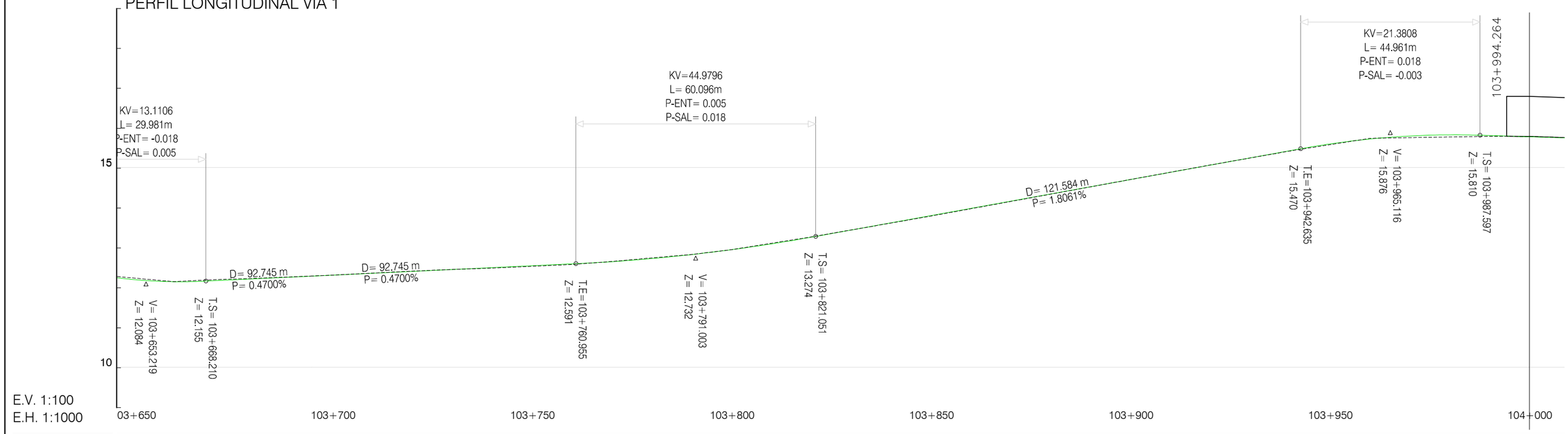

| Cota Rasant: | 17.647 | 17.353 *17.358* | 17.059 | 16.765 *16.784* | 16.471 | 16.177 *16.191* | 15.882 | 15.588 *15.598* | 15.294 | 15.000 *15.015* | 14.706 | 14.413 *14.440* | 14.143 | 13.908 *13.929* | 13.709 | 13.546 *13.552* | 13.418 | 13.322 *13.317* | 13.239 | 13.169 *13.177* | 13.111 | 13.064 *13.071* | 13.029 | 13.003 *13.006* | 12.978 | 12.954 *12.958* | 12.929 | 12.904 *12.917* | 12.880 | 12.855 *12.850* | 12.810 | 12.686 *12.691* | 12.506 | 12.325 *12.326* | 12.195 | 12.142 *12.143* | 12.163 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|



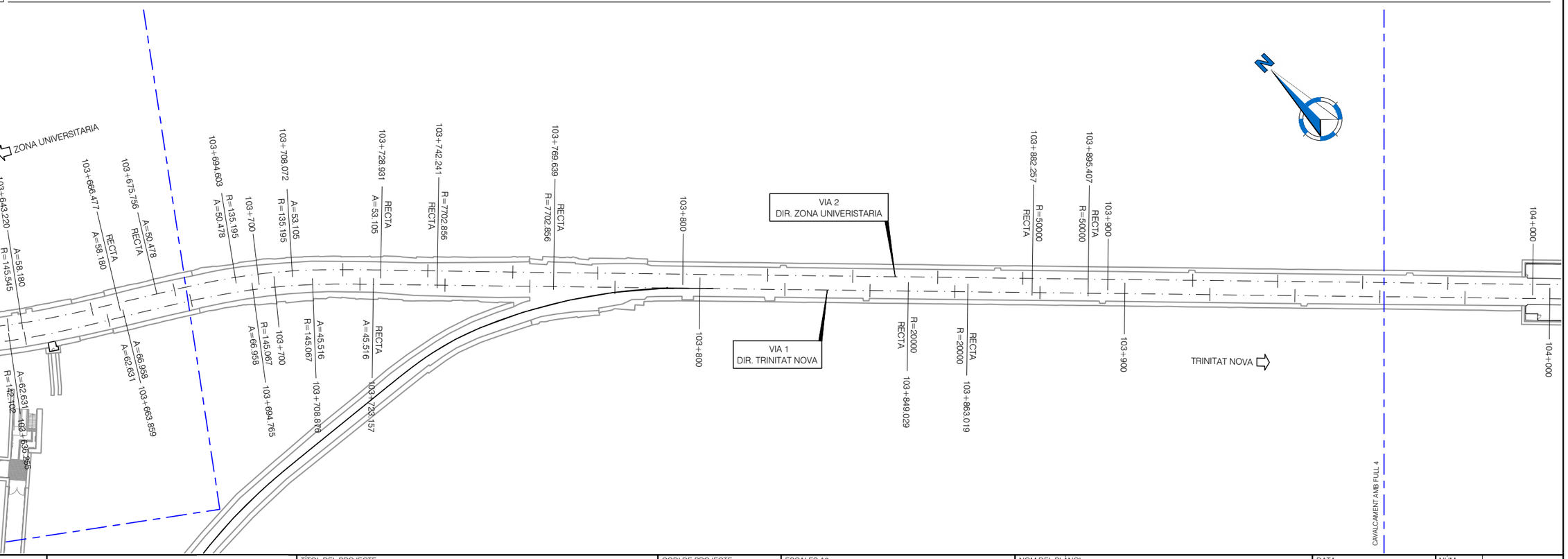

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.1F00.dwg | NÚM. 2.4.1 | FULL 2 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



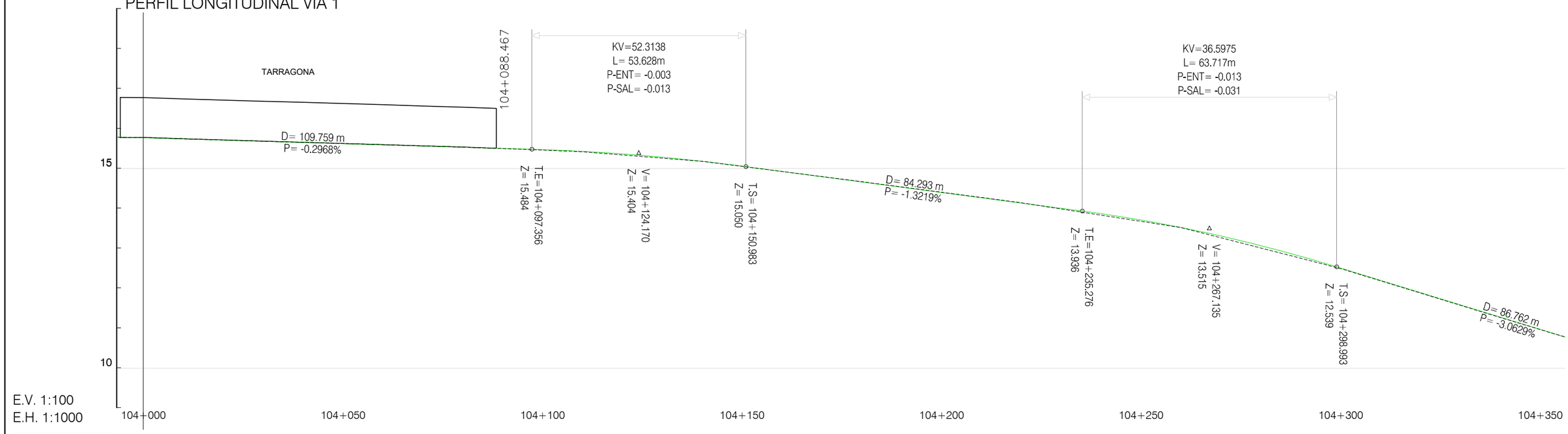

| Cota Rasant: | 12.195 | 12.142 *12.143* | 12.163 | 12.210 *12.223* | 12.257 | 12.304 *12.305* | 12.351 | 12.398 *12.407* | 12.445 | 12.492 *12.482* | 12.539 | 12.586 *12.573* | 12.642 | 12.720 *12.737* | 12.821 | 12.944 *12.944* | 13.088 | 13.256 *13.264* | 13.436 | 13.617 *13.610* | 13.797 | 13.978 *13.968* | 14.159 | 14.339 *14.334* | 14.520 | 14.700 *14.700* | 14.881 | 15.062 *15.064* | 15.242 | 15.423 *15.415* | 15.591 | 15.714 *15.730* | 15.790 | 15.819 *15.766* | 15.803 | 15.773 *15.780* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Curvatures:

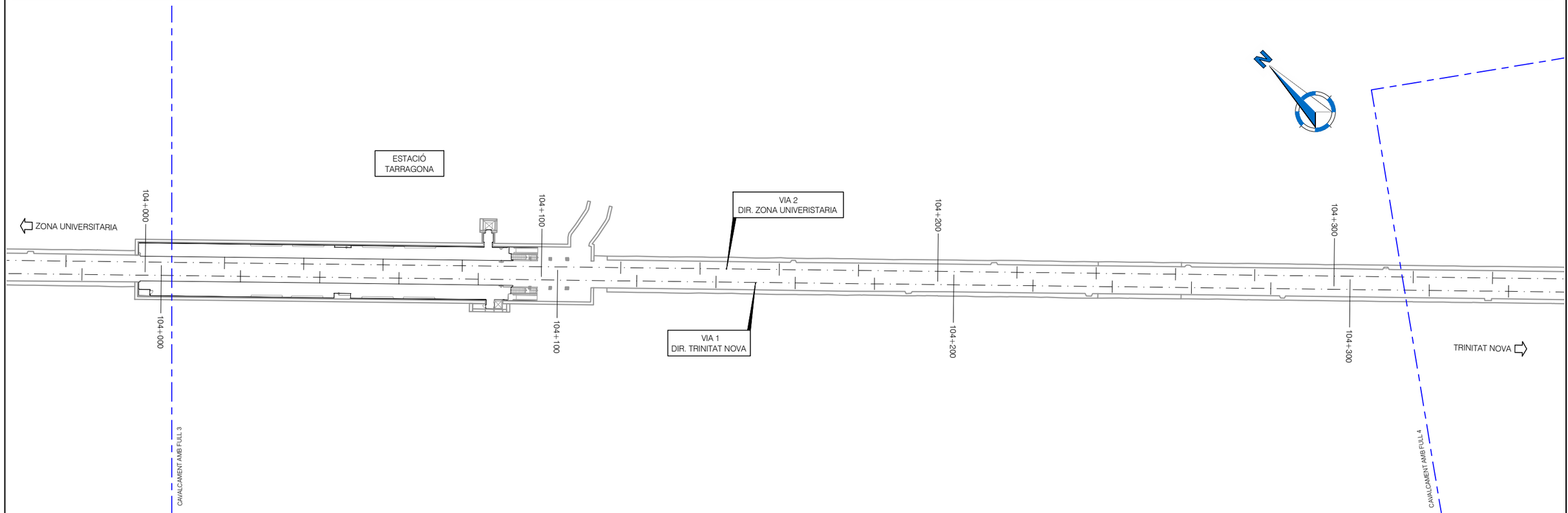



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **E.H. 1:1000** **E.V. 1:100** 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.4.1F00.dwg** | NÚM. **2.4.1** FULL 3 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

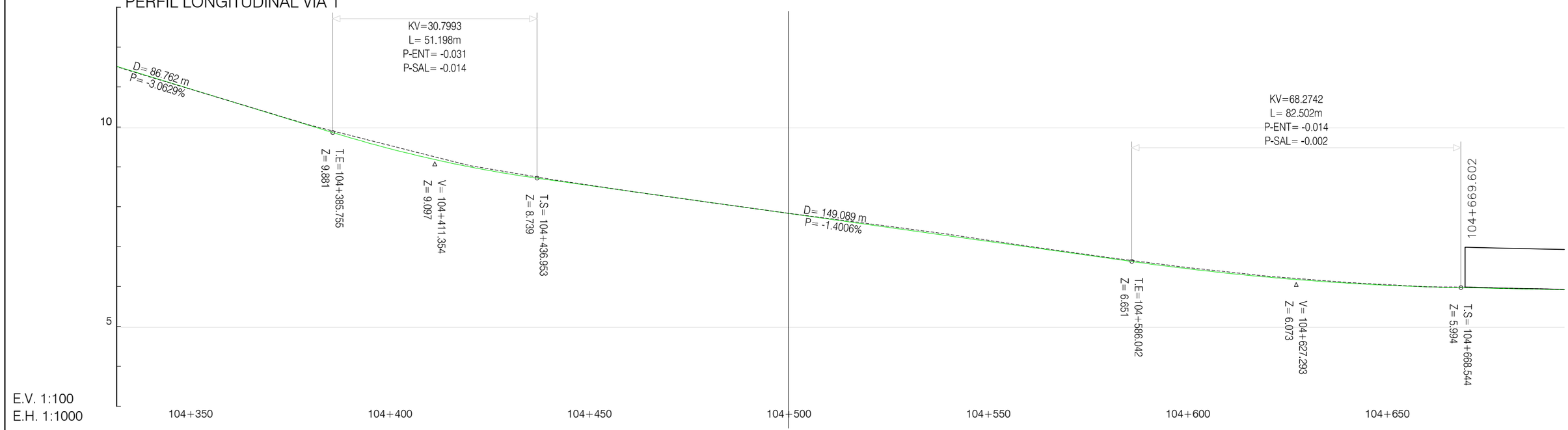



| Cota Rasant: | 15.773 *15.780* | 15.743 | 15.714 *15.717* | 15.684 | 15.654 *15.660* | 15.625 | 15.595 *15.600* | 15.565 | 15.535 *15.538* | 15.506 | 15.475 *15.464* | 15.431 | 15.368 *15.343* | 15.285 | 15.184 *15.182* | 15.063 | 14.931 *14.929* | 14.799 | 14.666 *14.673* | 14.534 | 14.402 *14.410* | 14.270 | 14.138 *14.143* | 14.005 | 13.870 *13.834* | 13.711 | 13.525 *13.523* | 13.312 | 13.071 *13.012* | 12.803 | 12.508 *12.496* | 12.202 | 11.895 *11.884* | 11.589 | 11.283 *11.271* | 10.976 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



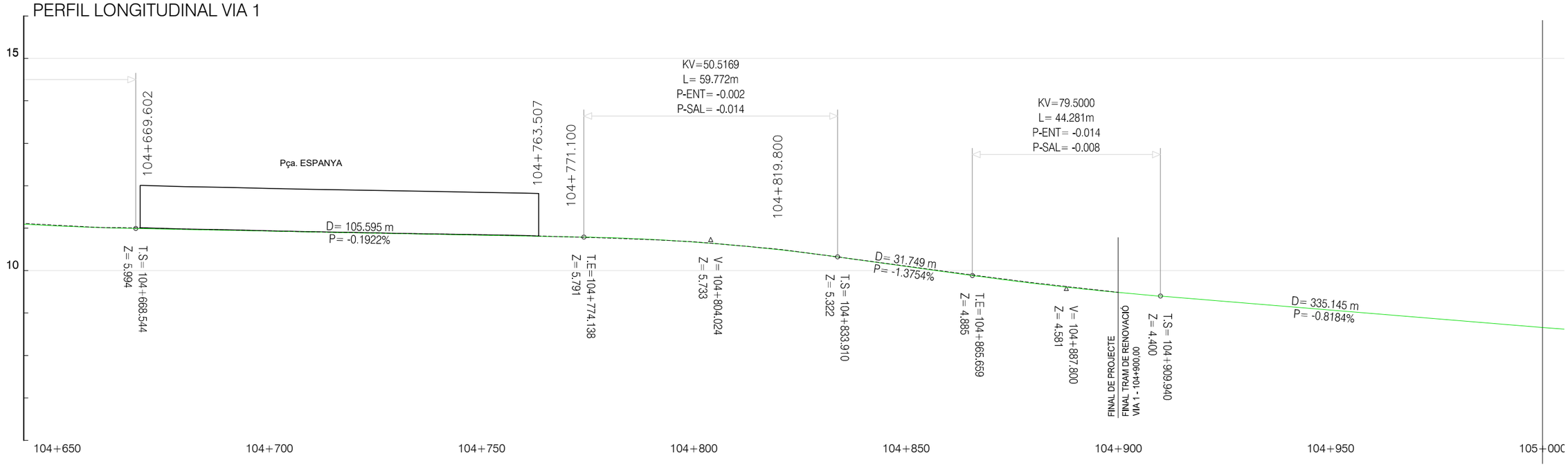

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE<br>**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE<br>**PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3<br>**E.H. 1:1000**<br>**E.V. 1:100**<br>0 1 2<br>GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL<br>**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**<br>**TRAÇAT**<br>**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL** | DATA **MAIG-2021**<br>FITXER **2.4.1F00.dwg**<br>NÚM. **2.4.1**<br>FULL 4 DE 6 |

## PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 11.283 *11.271* | 10.976 | 10.670 *10.669* | 10.364 | 10.058 *10.067* | 9.754 | 9.478 *9.559* | 9.234 | 9.023 *9.054* | 8.844 | 8.696 *8.715* | 8.556 | 8.416 *8.413* | 8.276 | 8.136 *8.132* | 7.996 | 7.856 *7.858* | 7.716 | 7.576 *7.600* | 7.436 | 7.295 *7.332* | 7.155 | 7.015 *7.034* | 6.875 | 6.735 *6.752* | 6.596 | 6.469 *6.497* | 6.357 | 6.259 *6.282* | 6.176 | 6.108 *6.125* | 6.054 | 6.015 *6.017* | 5.991 | 5.972 *5.979* | 5.952 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | R= 20000.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | A= 82.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

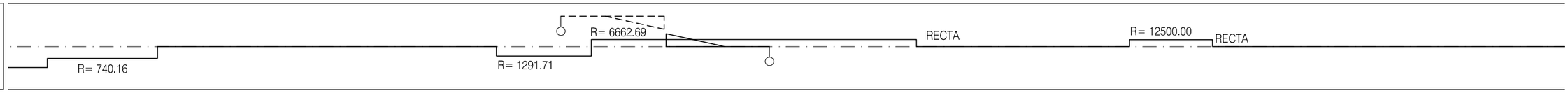
# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

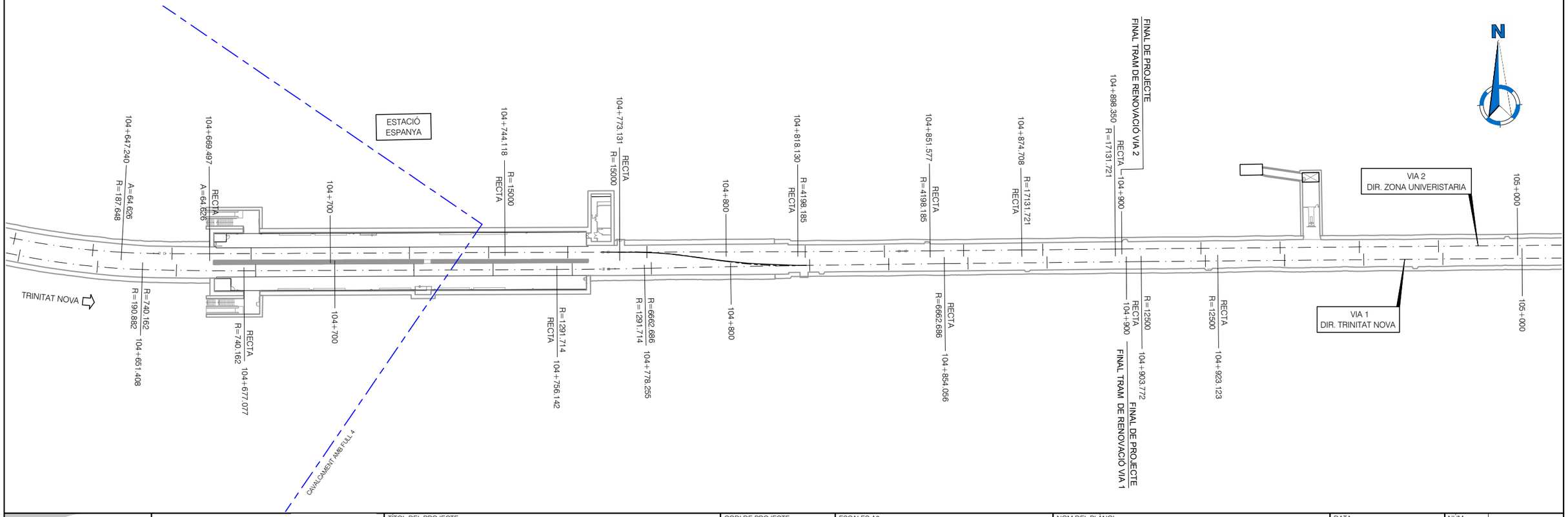



Cota Rasant:

6.125 6.054 6.015 6.017 5.991 5.972 5.979 5.952 5.933 5.938 5.914 5.895 5.898 5.875 5.856 5.862 5.837 5.818 5.826 5.799 5.776 5.766 5.735 5.675 5.680 5.594 5.494 5.505 5.374 5.238 5.242 5.101 4.963 4.973 4.827 4.701 4.714 4.588 4.487 4.490 4.399 4.317 4.236 4.154 4.072 3.990 3.908 3.826 3.744 3.663

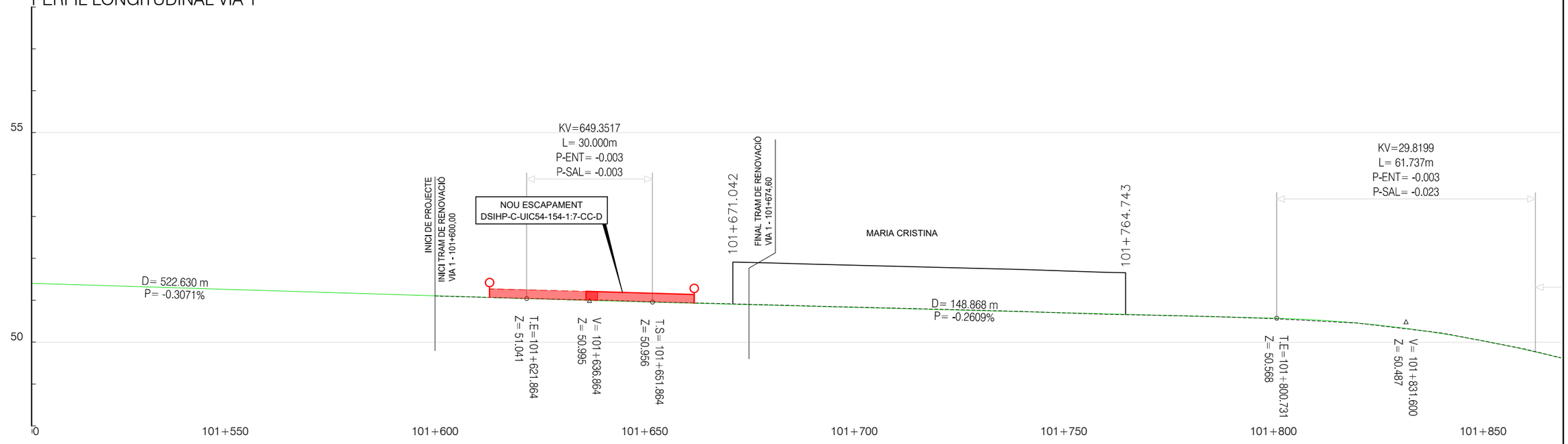
Curvatures:



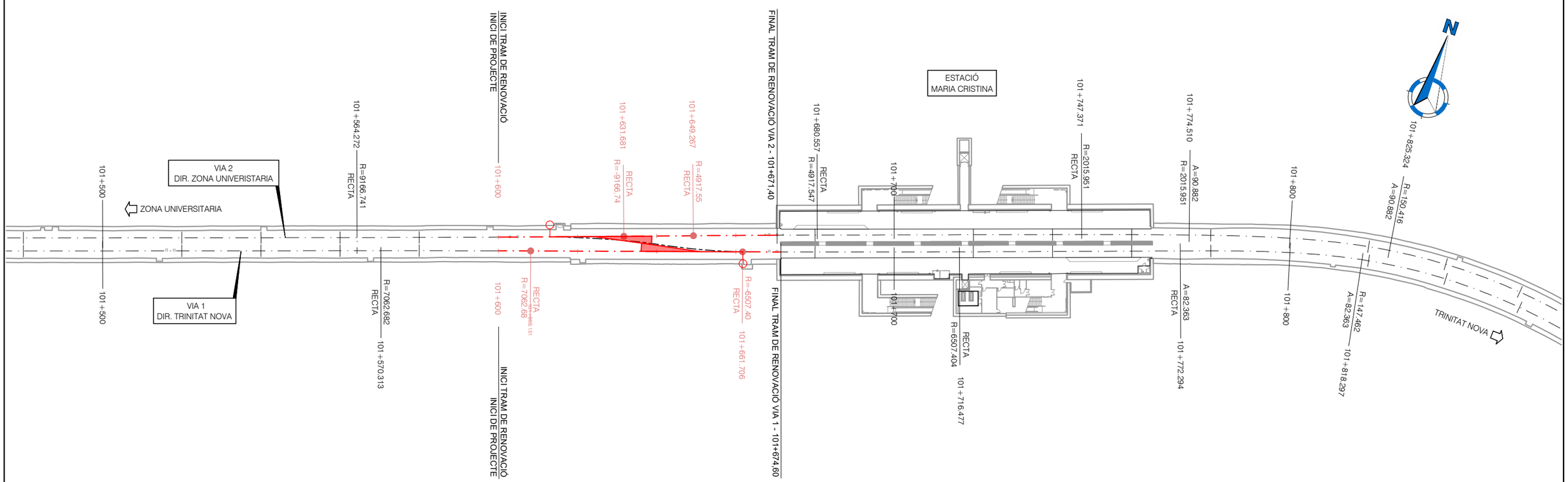

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE<br>PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3<br>ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE<br>PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3<br>E.H. 1:1000<br>E.V. 1:100<br>0 1 2<br>GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL<br>LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)<br>TRAÇAT<br>PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA MAIG-2021<br>FITXER 2.4.1F00.dwg | NÚM. 2.4.1 | FULL 6 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 51.385 | 51.354 | 51.323 | 51.293 | 51.262 | 51.231 | 51.200 | 51.170 | 51.139 | 51.108 | 51.078 | 51.047 *51.047* | 51.017 | 50.988 *51.003* | 50.961 | 50.935 *50.941* | 50.909 | 50.883 *50.889* | 50.857 | 50.830 *50.836* | 50.804 | 50.778 *50.786* | 50.752 | 50.726 *50.732* | 50.700 | 50.674 *50.664* | 50.648 | 50.622 *50.625* | 50.596 | 50.570 *50.562* | 50.529 | 50.455 *50.454* | 50.348 | 50.207 *50.220* | 50.032 | 49.824 *49.834* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Curvatures: | D=37.782 R=7062.68 | L=53.555 RECTA | D=54.750 R=6507.40 | L=52.090 RECTA | D=55.000 A=89.8 | D=152.220 R=146.50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 101+570.368 | 101+608.151 | 101+661.706 | 101+716.456 | 101+768.545 | 101+823.545 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 | FULL 1 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

KV=28.2025
L= 56.311m
P-ENT= -0.029
P-SAL= -0.009

KV=85.1890
L= 59.429m
P-ENT= -0.009
P-SAL= -0.002

KV=12.0001
L= 18.840m
P-ENT= -0.002
P-SAL= -0.018

KV=13.1106
L= 29.981m
P-ENT= -0.018
P-SAL= 0.005

D= 163.360 m
P= -2.9410%

NOU ESCAPAMENT
DSIHP-C-UIC54-154-1:7-CC-D

T.E=103+418.169
Z= 14.466

V= 103+446.325
Z= 13.638

INICI TRAM DE RENOVACIÓ
VIA 1 - 103+454.00

103+496.570

V= 103+504.194
Z= 13.091

T.S= 103+533.909
Z= 13.018

SANTS
ESTACIO

103+588.680

D= 69.157 m
P= -0.2467%

T.E=103+603.066
Z= 12.847

V= 103+612.486
Z= 12.824

T.S= 103+621.906
Z= 12.653

D= 16.323 m
P= -1.8167%

T.E=103+638.229
Z= 12.356

V= 103+653.219
Z= 12.084

T.S= 103+668.210
Z= 12.155

15
10

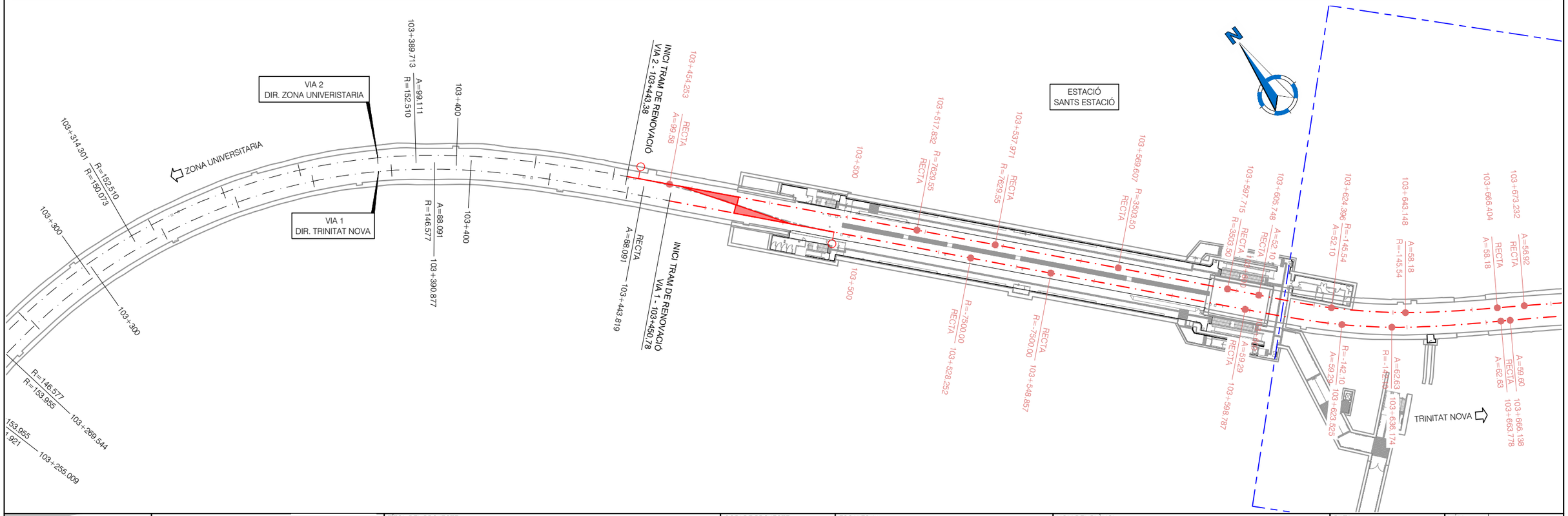
E.V. 1:100
E.H. 1:1000

103+350 | 103+400 | 103+450 | 103+500 | 103+550 | 103+600 | 103+650

| Cota Rasant: | 17.647 | 17.353 / *17.358* | 17.059 | 16.765 / *16.784* | 16.471 | 16.177 / *16.191* | 15.882 | 15.588 / *15.598* | 15.294 | 15.000 / *15.015* | 14.706 | 14.413 / *14.440* | 14.143 | 13.908 / *13.929* | 13.709 | 13.546 / *13.552* | 13.418 | 13.322 / *13.317* | 13.239 | 13.169 / *13.177* | 13.111 | 13.064 / *13.071* | 13.029 | 13.003 / *13.006* | 12.978 | 12.954 / *12.958* | 12.929 | 12.904 / *12.917* | 12.880 | 12.855 / *12.850* | 12.810 | 12.686 / *12.691* | 12.506 | 12.325 / *12.326* | 12.195 | 12.142 / *12.143* | 12.163 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

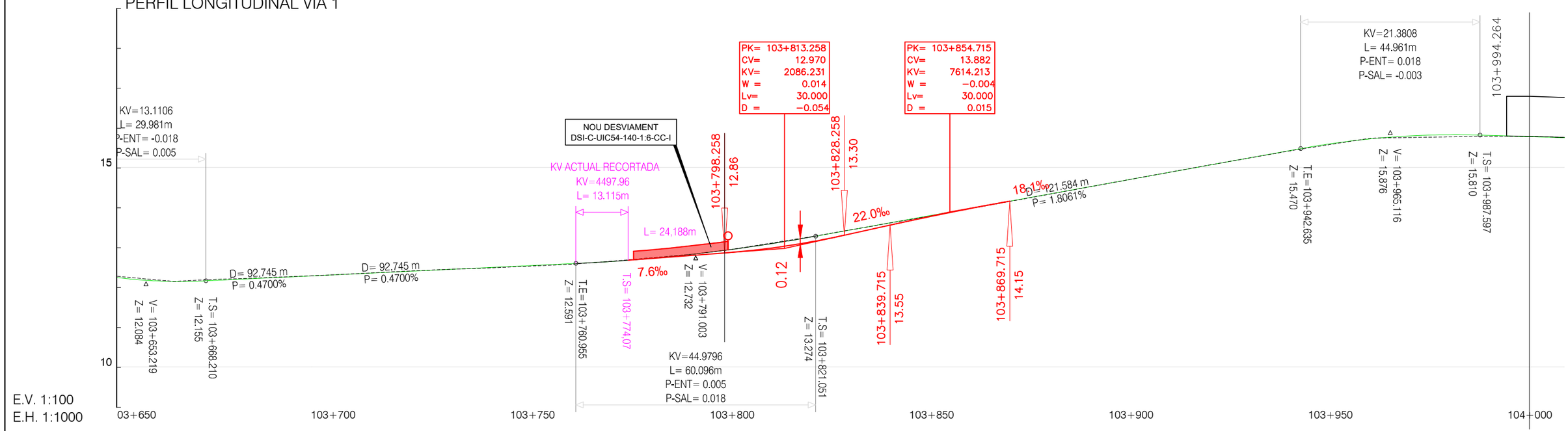
Curvatures:

D=52.922
A=88.1
103+390.806
103+443.728
R= 7500.00
A= 59.29
R= 142.10
A= 62.63

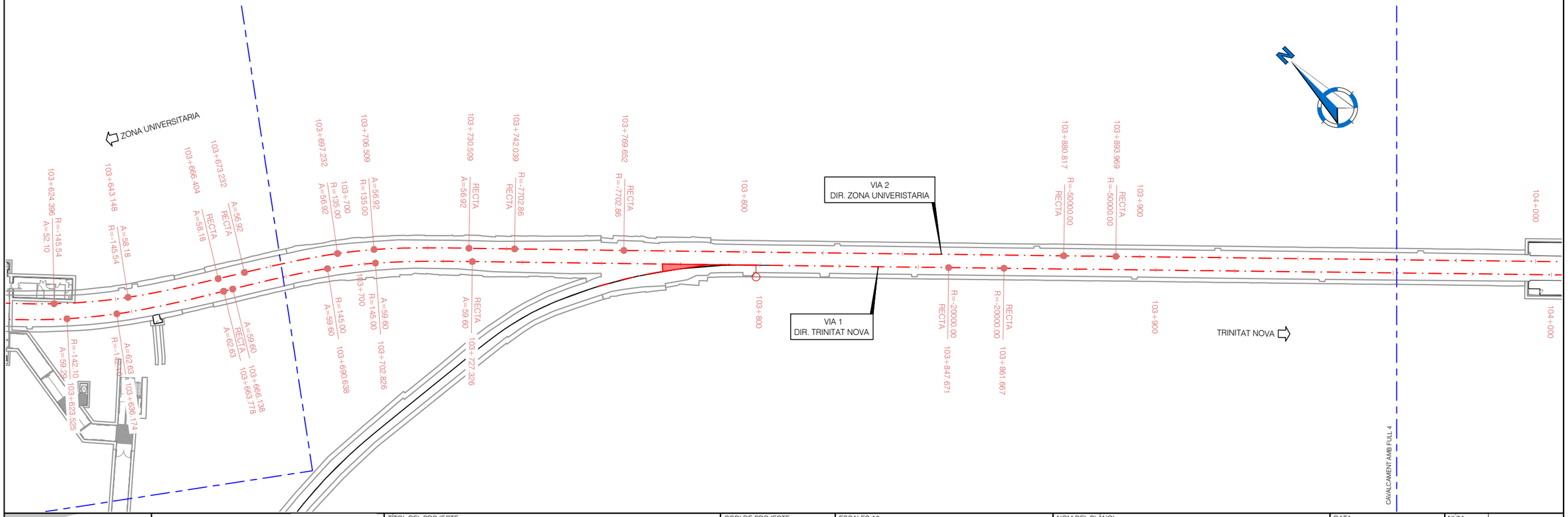



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 (0 1 2 GRÀFIQUES) | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 | FULL 2 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

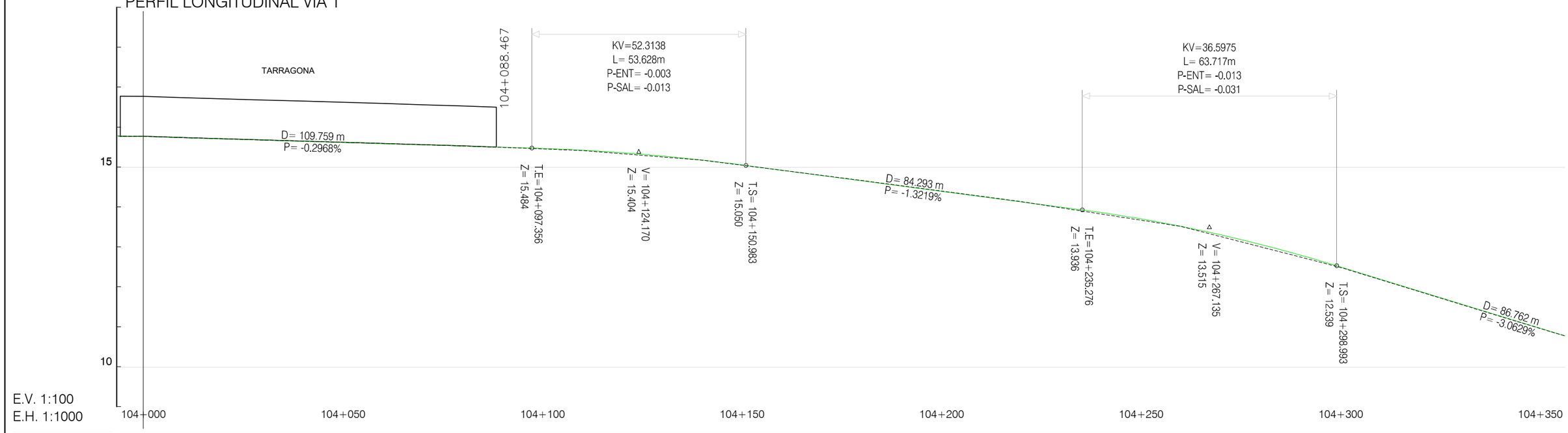



| Cota Rasant: | 12.195 | 12.142 / *12.143* | 12.163 | 12.210 / *12.223* | 12.257 | 12.304 / *12.305* | 12.351 | 12.398 / *12.407* | 12.445 | 12.492 / *12.482* | 12.539 | 12.586 / *12.573* | 12.642 | 12.720 / *12.737* | 12.821 | 12.944 / *12.944* | 13.088 | 13.256 / *13.264* | 13.436 | 13.617 / *13.610* | 13.797 | 13.978 / *13.968* | 14.159 | 14.339 / *14.334* | 14.520 | 14.700 / *14.700* | 14.881 | 15.062 / *15.064* | 15.242 | 15.423 / *15.415* | 15.591 | 15.714 / *15.730* | 15.790 | 15.819 / *15.766* | 15.803 | 15.773 / *15.780* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|



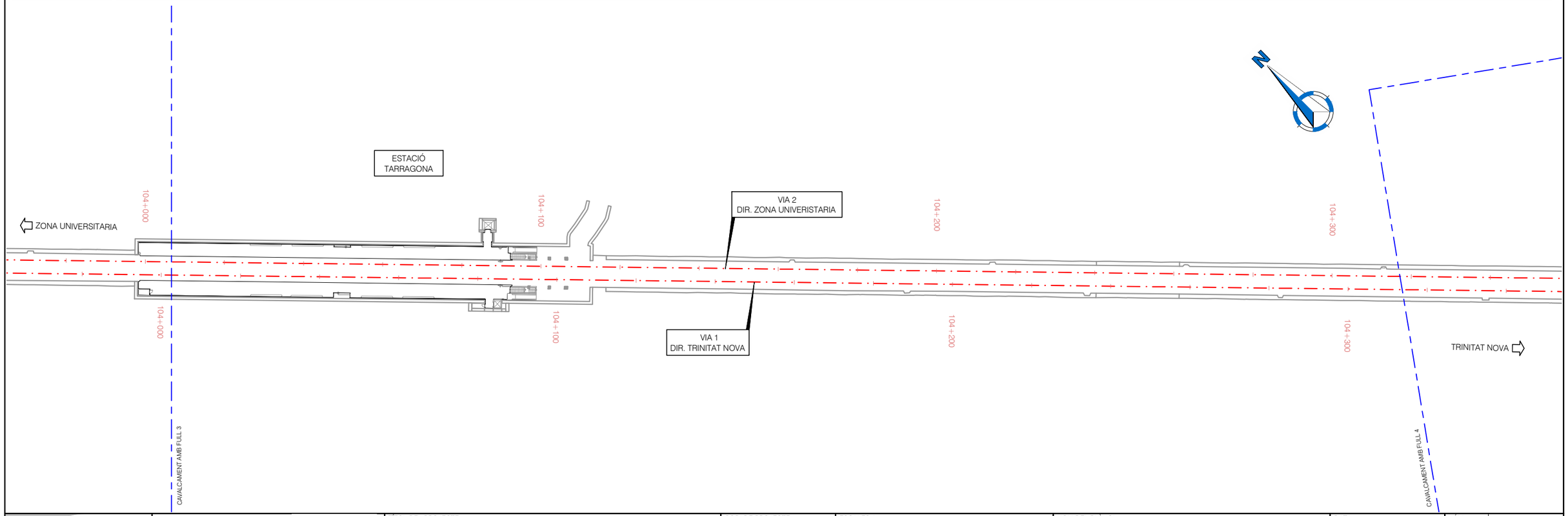

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 (0 1 2) GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 | FULL 3 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



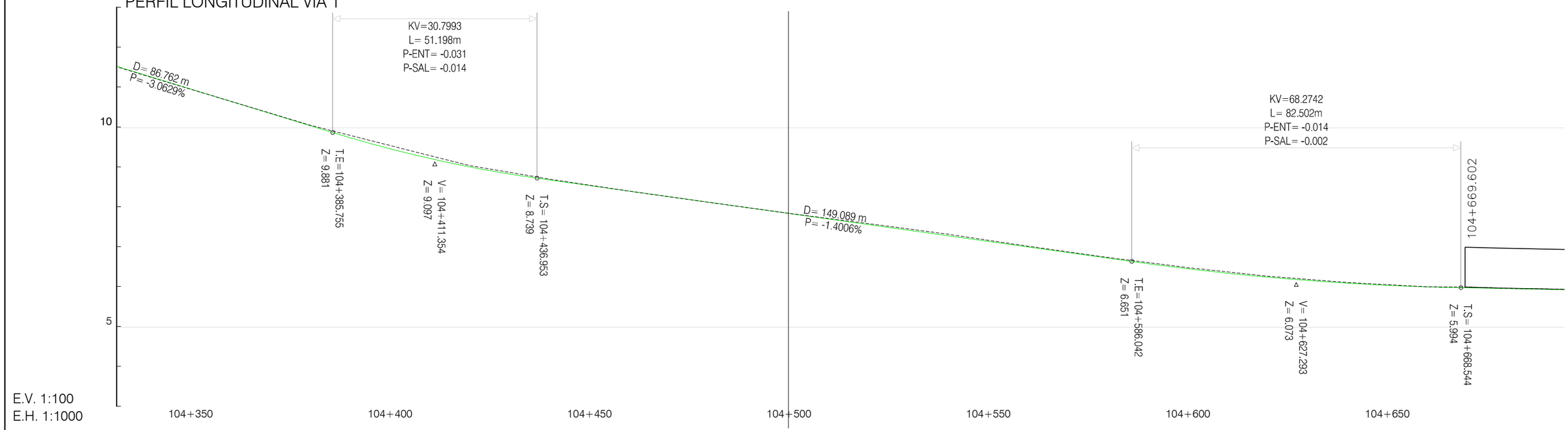

E.V. 1:100
E.H. 1:1000

| | 104+000 | 104+050 | 104+100 | 104+150 | 104+200 | 104+250 | 104+300 | 104+350 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cota Rasant: | 15.773 *15.780* | 15.743 | 15.714 *15.717* | 15.684 | 15.654 *15.660* | 15.625 | 15.595 *15.600* | 15.565 |
| | 15.535 *15.538* | 15.506 | 15.475 *15.464* | 15.431 | 15.368 *15.343* | 15.285 | 15.184 *15.182* | 15.063 |
| | 14.931 *14.929* | 14.799 | 14.666 *14.673* | 14.534 | 14.402 *14.410* | 14.270 | 14.138 *14.143* | 14.005 |
| | 13.870 *13.834* | 13.711 | 13.525 *13.523* | 13.312 | 13.071 *13.012* | 12.803 | 12.508 *12.496* | 12.202 |
| | 11.895 *11.884* | 11.589 | 11.283 *11.271* | 10.976 | | | | |
| Curvatures: | | | | | | | | |

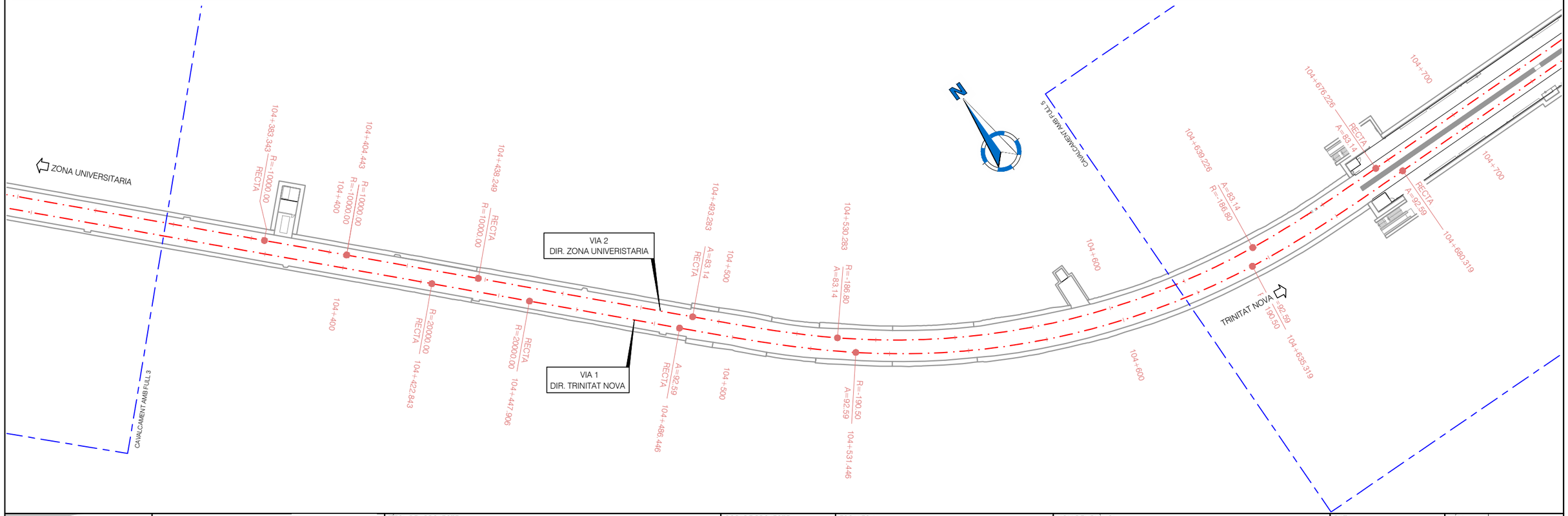



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 (0 1 2) GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 FULL 4 DE 6 |

## PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

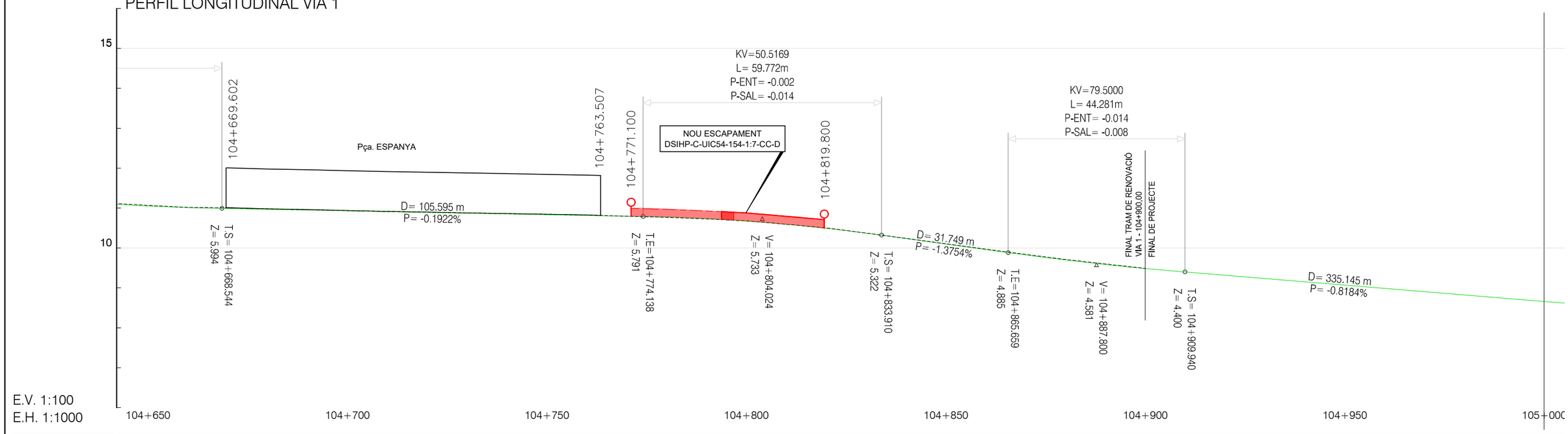



| Cota Rasant: | 11.283 *11.271* | 10.976 | 10.670 *10.669* | 10.364 | 10.058 *10.067* | 9.754 | 9.478 *9.559* | 9.234 | 9.023 *9.054* | 8.844 | 8.696 *8.715* | 8.556 | 8.416 *8.413* | 8.276 | 8.136 *8.132* | 7.996 | 7.856 *7.858* | 7.716 | 7.576 *7.600* | 7.436 | 7.295 *7.332* | 7.155 | 7.015 *7.034* | 6.875 | 6.735 *6.752* | 6.596 | 6.469 *6.497* | 6.357 | 6.259 *6.282* | 6.176 | 6.108 *6.125* | 6.054 | 6.015 *6.017* | 5.991 | 5.972 *5.979* | 5.952 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | R= 20000.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | A= 82.38 | | | | | | | | R= 190.88 | | | | | | | | | R= 740.16 | |

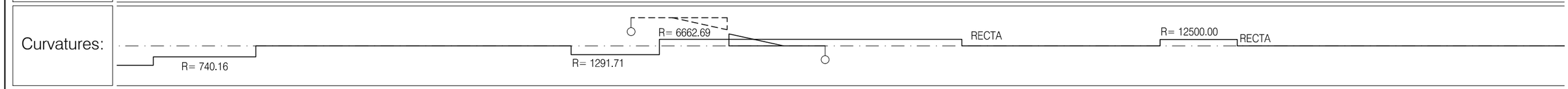


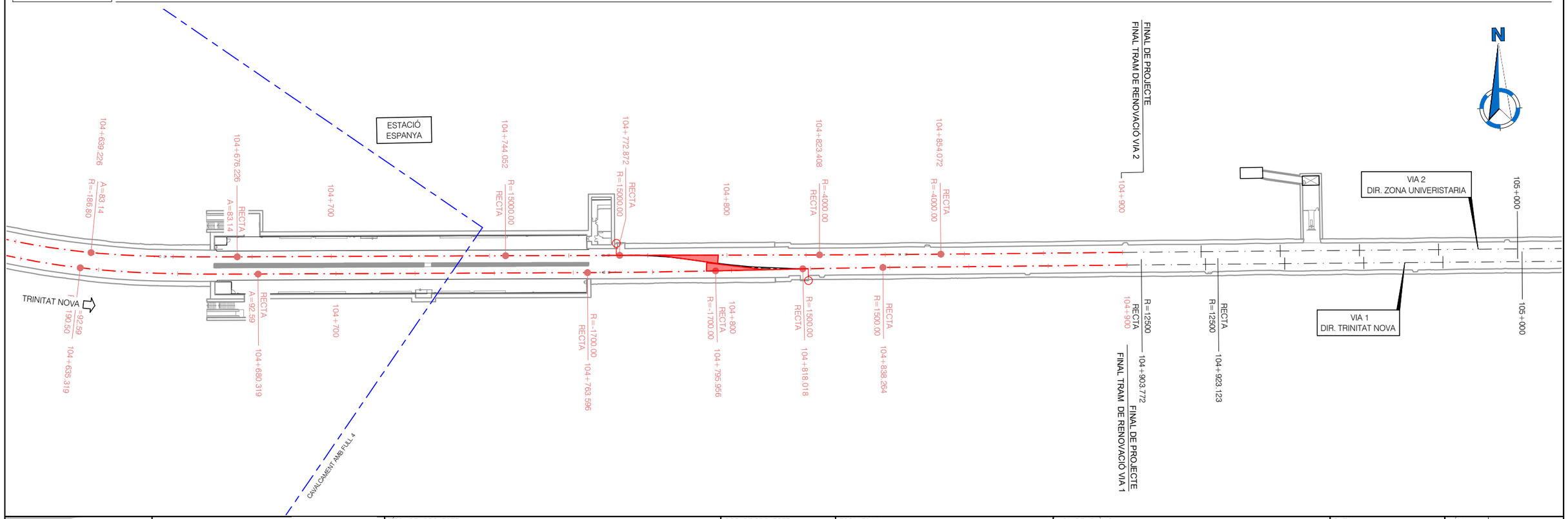

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 | FULL 5 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 6.125 | 6.054 | 6.015 / 6.017 | 5.991 | 5.972 / 5.979 | 5.952 | 5.933 / 5.938 | 5.914 | 5.895 / 5.898 | 5.875 | 5.856 / 5.862 | 5.837 | 5.818 / 5.826 | 5.799 | 5.776 / 5.766 | 5.735 | 5.675 / 5.680 | 5.594 | 5.494 / 5.505 | 5.374 | 5.238 / 5.242 | 5.101 | 4.963 / 4.973 | 4.827 | 4.701 / 4.714 | 4.588 | 4.487 / 4.490 | 4.399 | 4.317 | 4.236 | 4.154 | 4.072 | 3.990 | 3.908 | 3.826 | 3.744 | 3.663 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

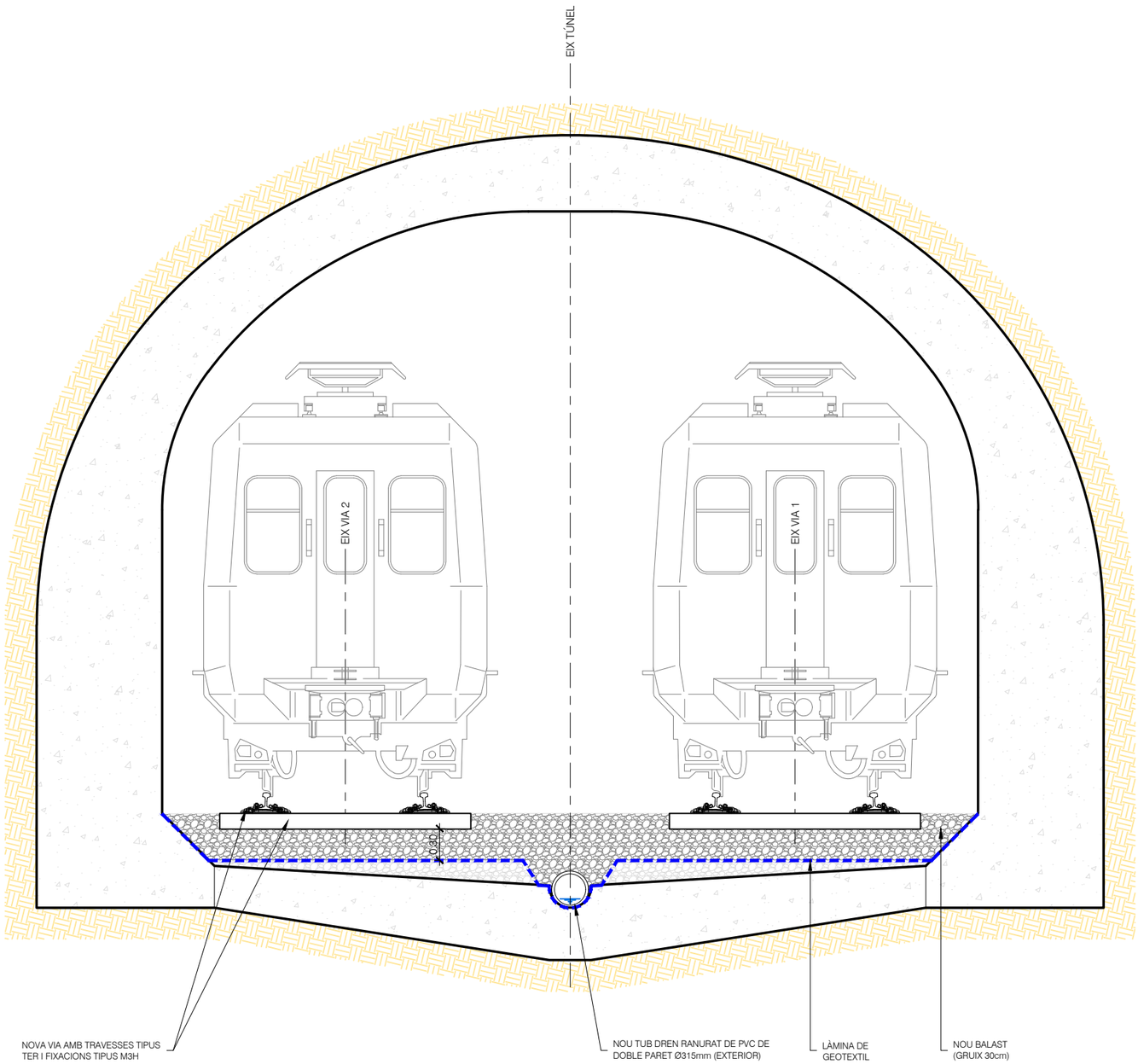



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) TRAÇAT PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.4.2F00.dwg | NÚM. 2.4.2 FULL 6 DE 6 |

## SECCIÓ TIPUS - RENOVACIÓ INTEGRAL - RECTA
## PK 101+665. VIA SOBRE BALAST. TER+M3H

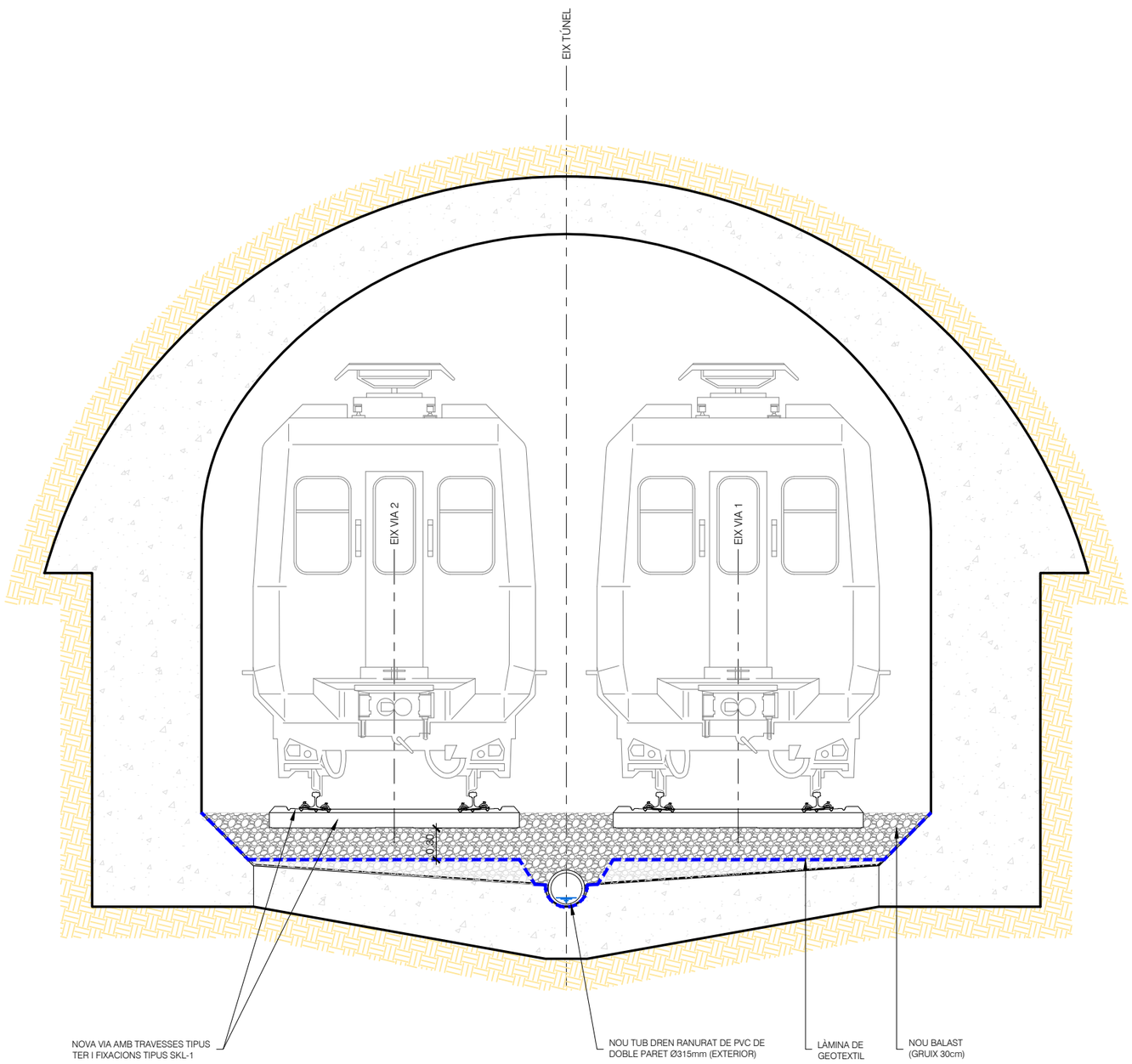
ESCALA 1:25




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:25 — 0 — 0,5 — 1m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SECCIONS TIPUS RENOVACIÓ INTEGRAL | DATA: MAIG-2021 — FITXER: 2.5F00.dwg | NÚM.: 2.5 | FULL 1 DE 4 |

## SECCIÓ TIPUS - RENOVACIÓ INTEGRAL - RECTA
## PK 103+900. VIA SOBRE BALAST. TER+SKL-1

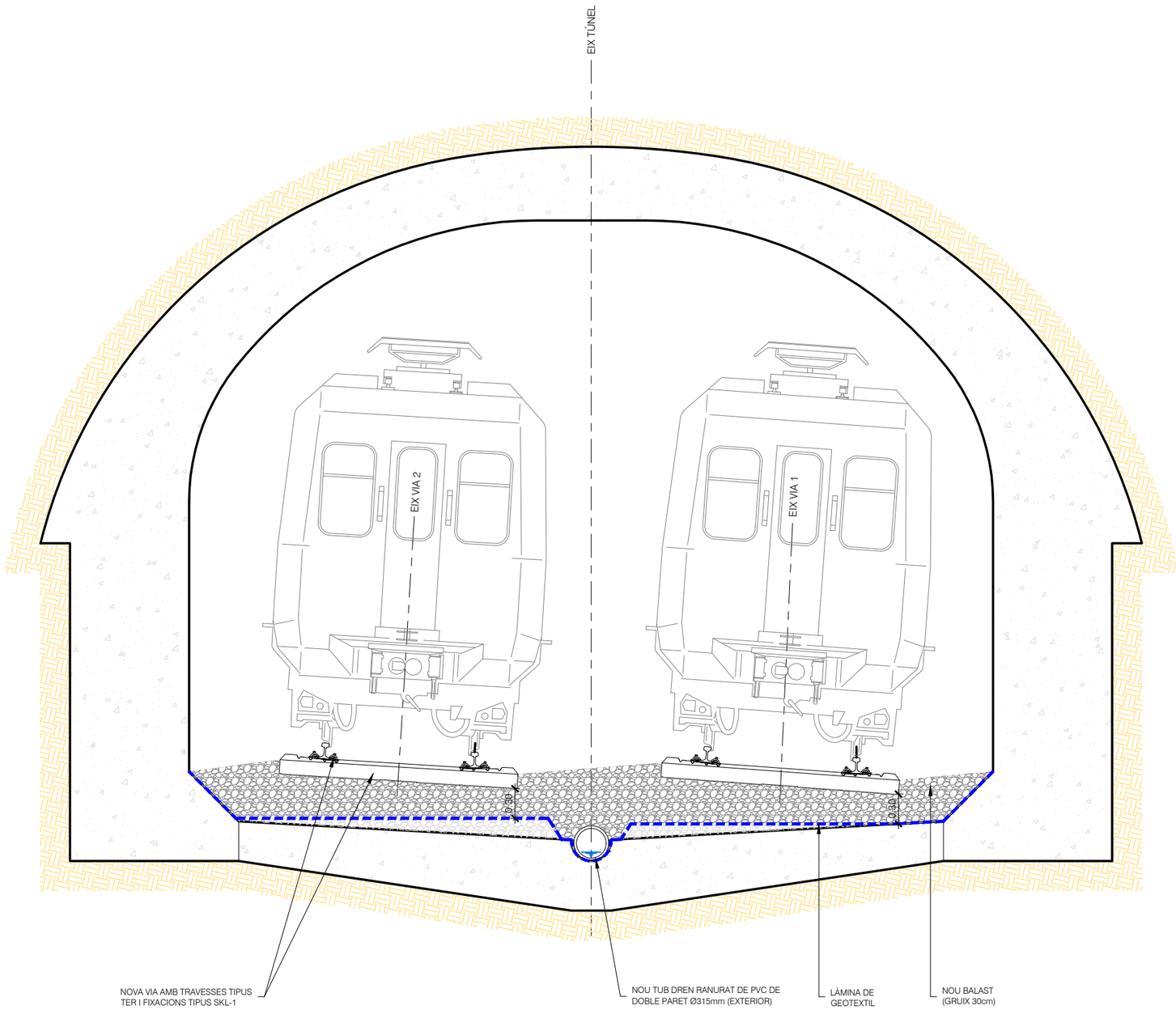
ESCALA 1:25




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:25 — 0 — 0,5 — 1m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SECCIONS TIPUS RENOVACIÓ INTEGRAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.5F00.dwg | NÚM. 2.5 | FULL 2 DE 4 |

## SECCIÓ TIPUS - RENOVACIÓ INTEGRAL - CORBA
## PK 104+600. VIA SOBRE BALAST. TER+SKL-1

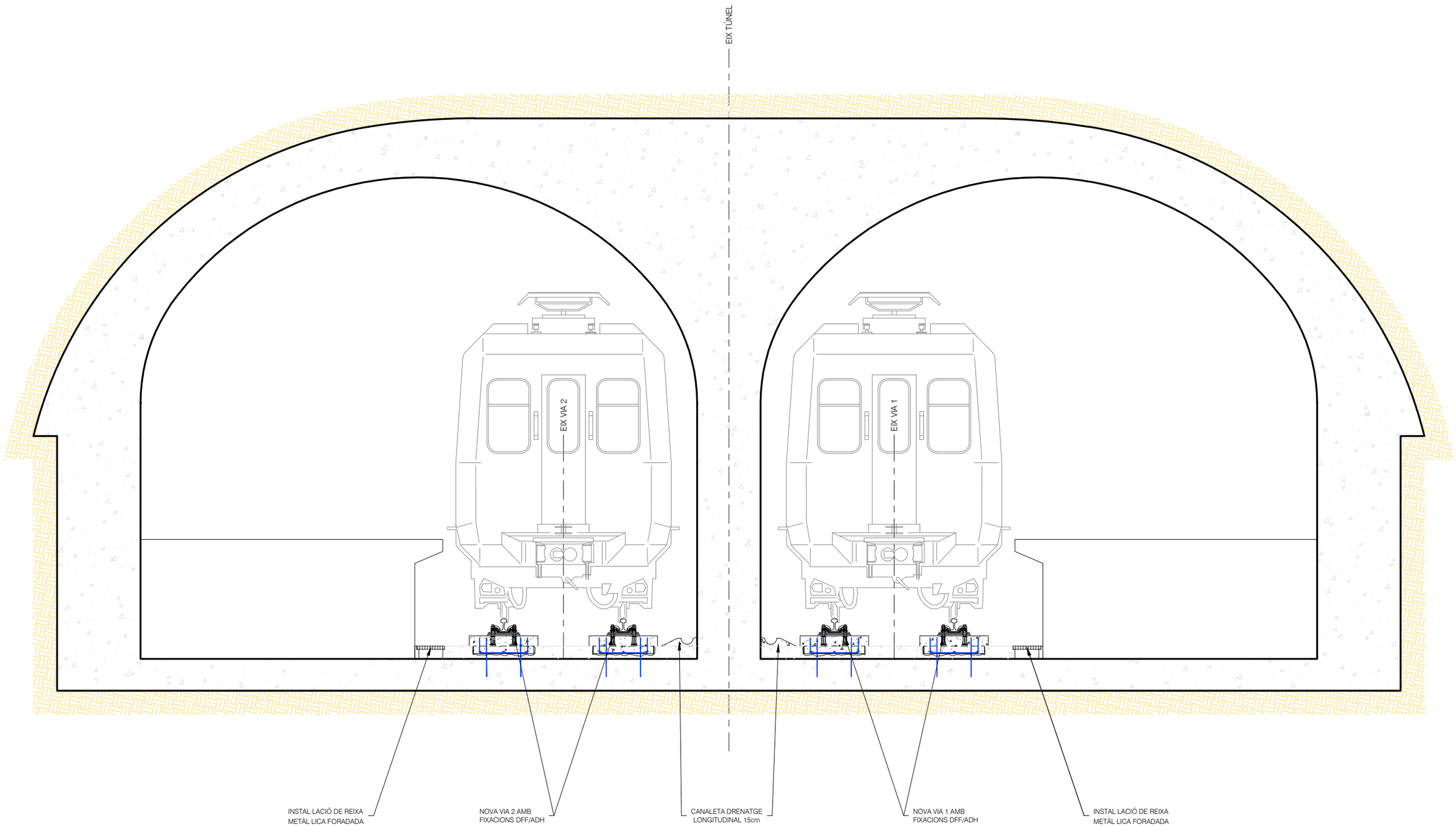
ESCALA 1:25




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:25 — 0 — 0,5 — 1m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SECCIONS TIPUS RENOVACIÓ PARCIAL | DATA: MAIG-2021 — FITXER: 2.5F00.dwg | NÚM.: 2.5 | FULL 3 DE 4 |

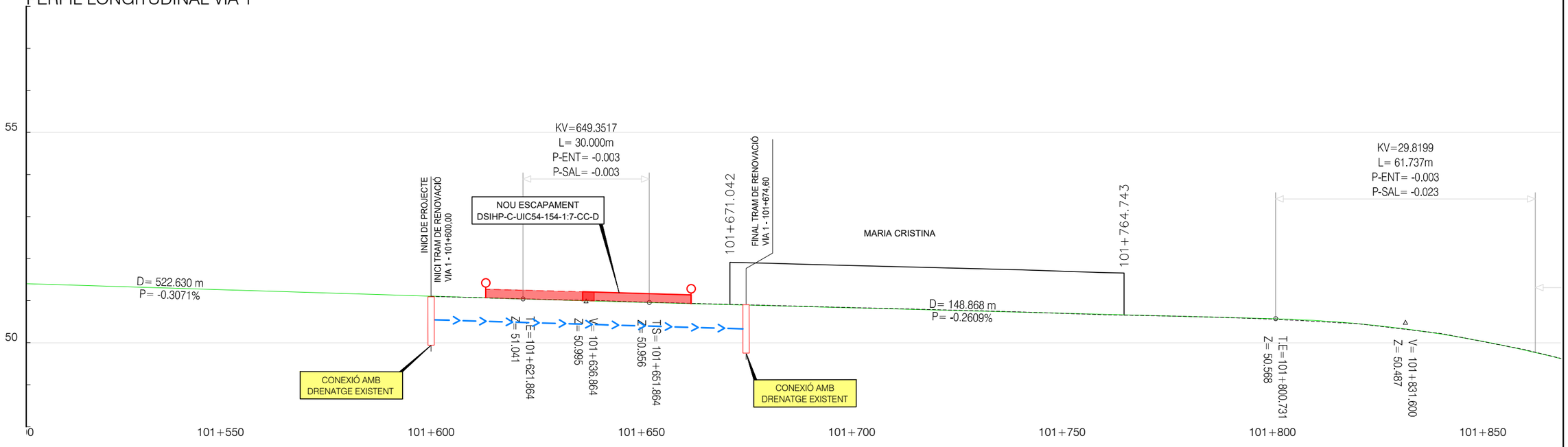
## SECCIÓ TIPUS - RENOVACIÓ PARCIAL - RECTA
## PK 104+700. VIA EN PLACA. STEDEF+DFF/ADH

ESCALA 1:25



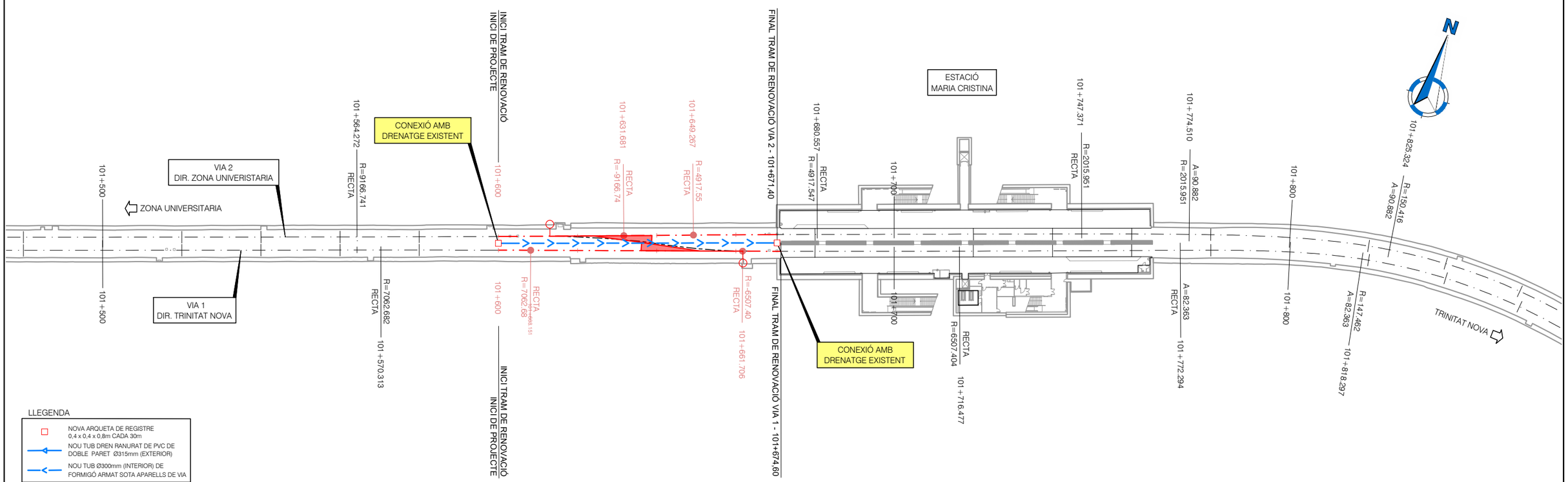

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:25 — 0 — 0,5 — 1m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SECCIONS TIPUS RENOVACIÓ PARCIAL | DATA: MAIG-2021 / FITXER: 2.5F00.dwg | NÚM.: 2.5 | FULL 4 DE 4 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 51.385 | 51.354 | 51.323 | 51.293 | 51.262 | 51.231 | 51.200 | 51.170 | 51.139 | 51.108 | 51.078 | 51.047 *51.047* | 51.017 | 50.988 *51.003* | 50.961 | 50.935 *50.941* | 50.909 | 50.883 *50.889* | 50.857 | 50.830 *50.836* | 50.804 | 50.778 *50.786* | 50.752 | 50.726 *50.732* | 50.700 | 50.674 *50.664* | 50.648 | 50.622 *50.625* | 50.596 | 50.570 *50.562* | 50.529 | 50.455 *50.454* | 50.348 | 50.207 *50.220* | 50.032 | 49.824 *49.834* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Curvatures: | D=37.782 R=7062.68 | L=53.555 RECTA | D=54.750 R=6507.40 | L=52.090 RECTA | D=55.000 A=89.8 | D=152.220 R=146.50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 101+570.368 | 101+608.151 | 101+661.706 | 101+716.456 | 101+768.545 | 101+823.545 |




LLEGENDA

- NOVA ARQUETA DE REGISTRE 0,4 x 0,4 x 0,8m CADA 30m
- NOU TUB DREN RANURAT DE PVC DE DOBLE PARET Ø315mm (EXTERIOR)
- NOU TUB Ø300mm (INTERIOR) DE FORMIGÓ ARMAT SOTA APARELLS DE VIA

Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

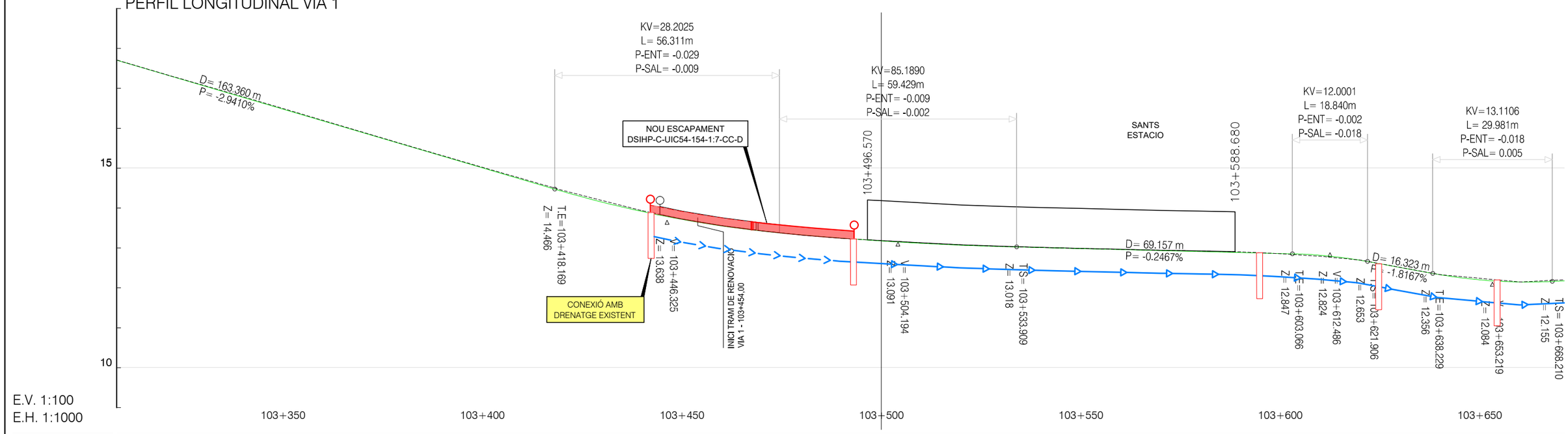
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**DRENATGE**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.6.1F00.dwg**

NÚM. **2.6.1**

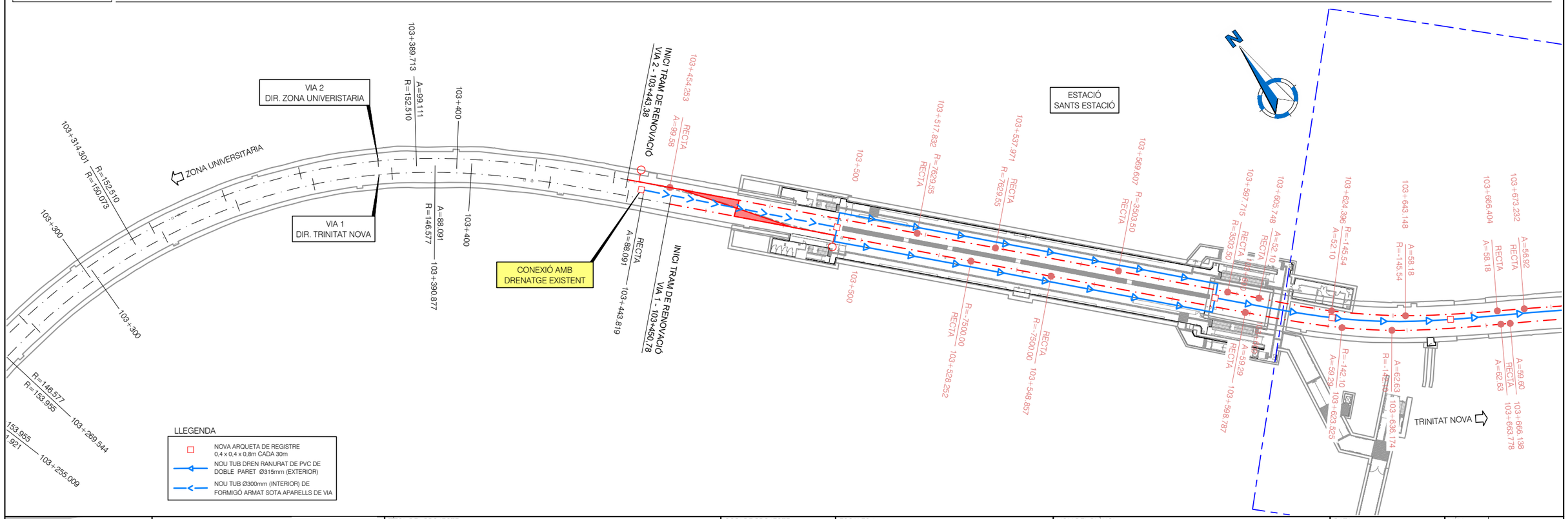
FULL 1 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 17.647 | 17.353 *17.358* | 17.059 | 16.765 *16.784* | 16.471 | 16.177 *16.191* | 15.882 | 15.588 *15.598* | 15.294 | 15.000 *15.015* | 14.706 | 14.413 *14.440* | 14.143 | 13.908 *13.929* | 13.709 | 13.546 *13.552* | 13.418 | 13.322 *13.317* | 13.239 | 13.169 *13.177* | 13.111 | 13.064 *13.071* | 13.029 | 13.003 *13.006* | 12.978 | 12.954 *12.958* | 12.929 | 12.904 *12.917* | 12.880 | 12.855 *12.850* | 12.810 | 12.686 *12.691* | 12.506 | 12.325 *12.326* | 12.195 | 12.142 *12.143* | 12.163 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Curvatures:




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
**E.H. 1:1000**
**E.V. 1:100**
0 1 2
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**DRENATGE**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.6.1F00.dwg**

NÚM. **2.6.1**

FULL 2 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

E.V. 1:100
E.H. 1:1000

KV=13.1106
L= 29.981m
P-ENT= -0.018
P-SAL= 0.005

NOU DESVIAMENT
DSI-C-UIC54-140-1:6-CC-I

KV ACTUAL RECORTADA
KV=4497.96
L= 13.115m

L= 24,188m

PK= 103+813.258
CV= 12.970
KV= 2086.231
W = 0.014
Lv= 30.000
D = −0.054

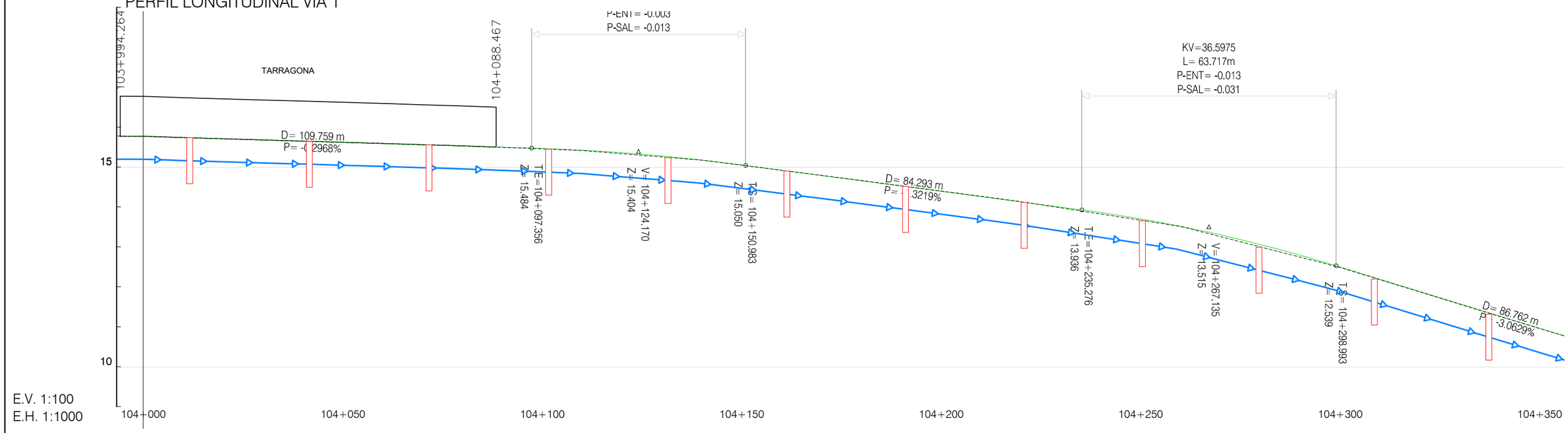
PK= 103+854.715
CV= 13.882
KV= 7614.213
W = −0.004
Lv= 30.000
D = 0.015

KV=44.9796
L= 60.096m
P-ENT= 0.005
P-SAL= 0.018

P-SAL= -0.003

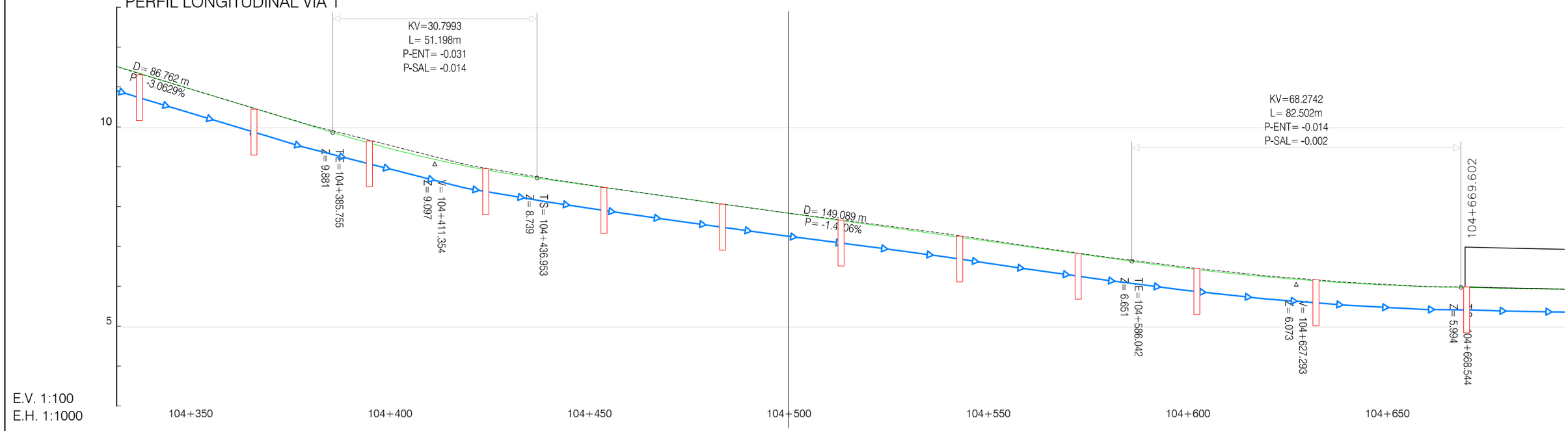
| Cota Rasant: | | |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

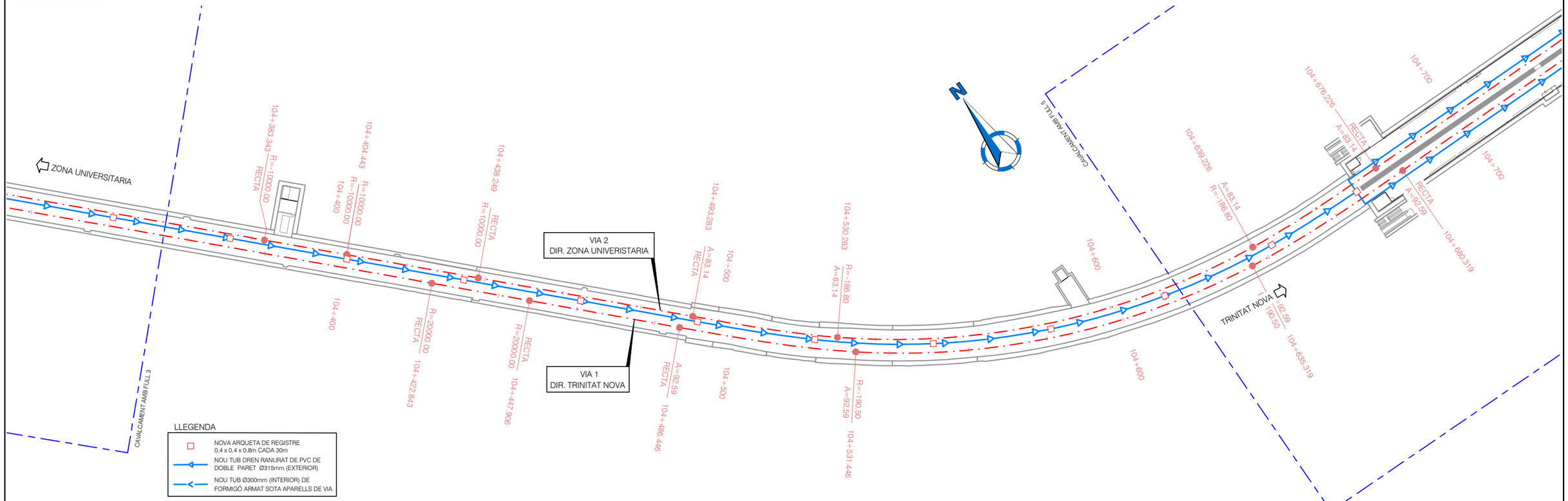



| | | |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 11.283 *11.271* | 10.976 | 10.670 *10.669* | 10.364 | 10.058 *10.067* | 9.754 | 9.478 *9.559* | 9.234 | 9.023 *9.054* | 8.844 | 8.696 *8.715* | 8.556 | 8.416 *8.413* | 8.276 | 8.136 *8.132* | 7.996 | 7.856 *7.858* | 7.716 | 7.576 *7.600* | 7.436 | 7.295 *7.332* | 7.155 | 7.015 *7.034* | 6.875 | 6.735 *6.752* | 6.596 | 6.469 *6.497* | 6.357 | 6.259 *6.282* | 6.176 | 6.108 *6.125* | 6.054 | 6.015 *6.017* | 5.991 | 5.972 *5.979* | 5.952 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | R= 20000.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | A= 82.38 | | | | | | | | | R= 190.88 | | | | | | | | R= 740.16 | |




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
**E.H. 1:1000**
**E.V. 1:100**
0 1 2
GRÀFIQUES

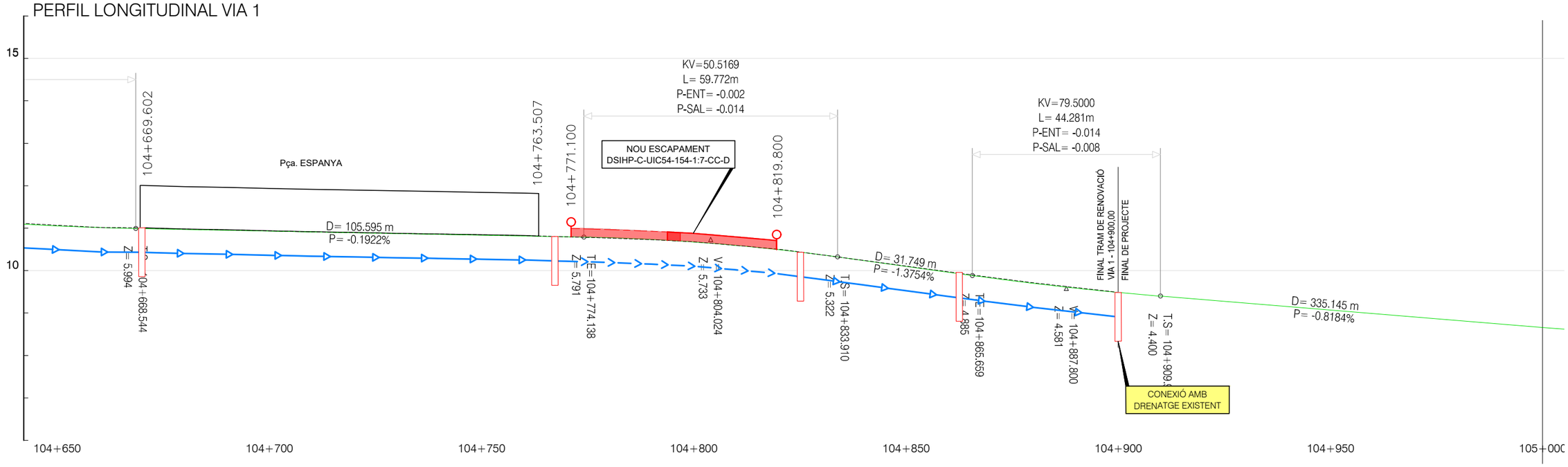
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**DRENATGE**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.6.1F00.dwg**

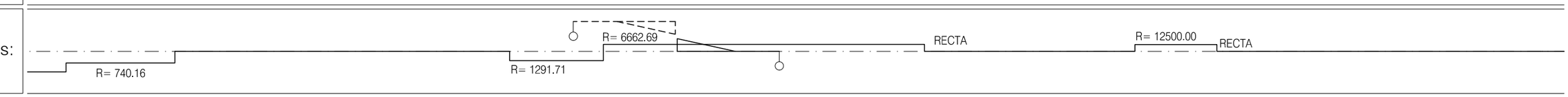
NÚM. **2.6.1**

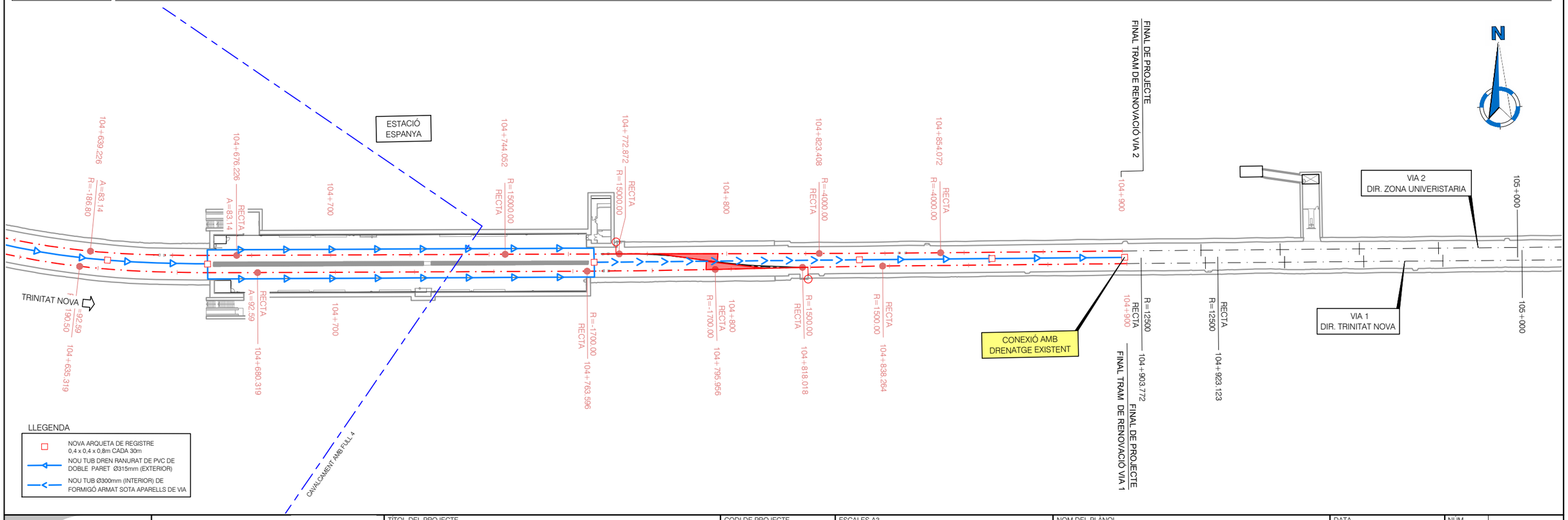
FULL 5 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 6.125 | 6.054 | 6.015 / 6.017 | 5.991 | 5.972 / 5.979 | 5.952 | 5.933 / 5.938 | 5.914 | 5.895 / 5.898 | 5.875 | 5.856 / 5.862 | 5.837 | 5.818 / 5.826 | 5.799 | 5.776 / 5.766 | 5.735 | 5.675 / 5.680 | 5.594 | 5.494 / 5.505 | 5.374 | 5.238 / 5.242 | 5.101 | 4.963 / 4.973 | 4.827 | 4.701 / 4.714 | 4.588 | 4.487 / 4.490 | 4.399 | 4.317 | 4.236 | 4.154 | 4.072 | 3.990 | 3.908 | 3.826 | 3.744 | 3.663 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

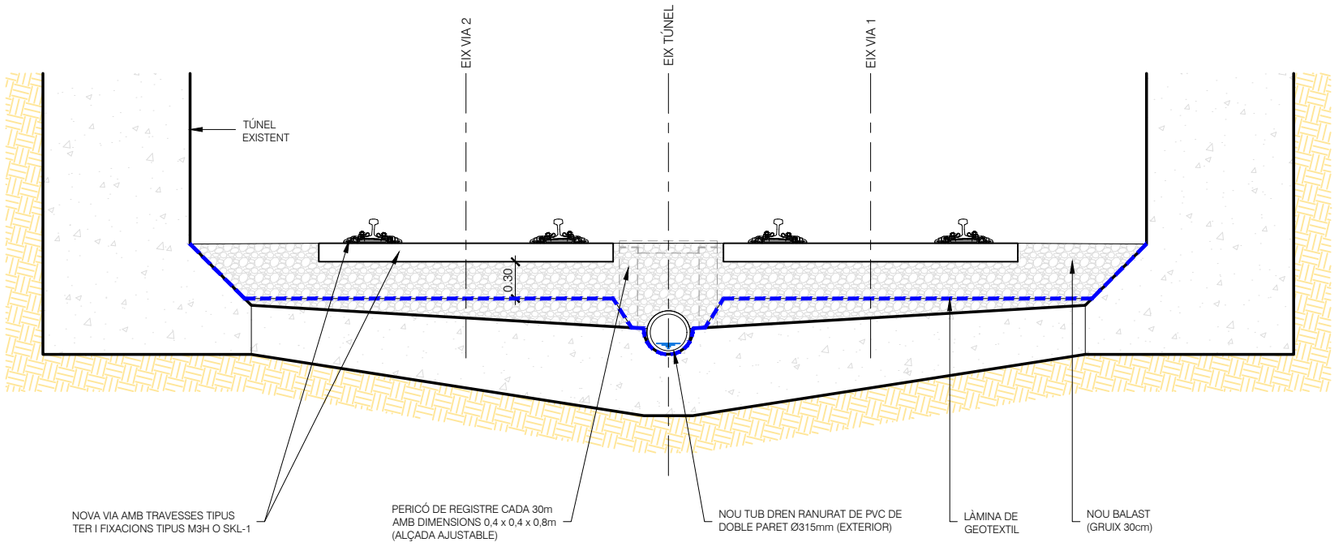
CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**DRENATGE**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

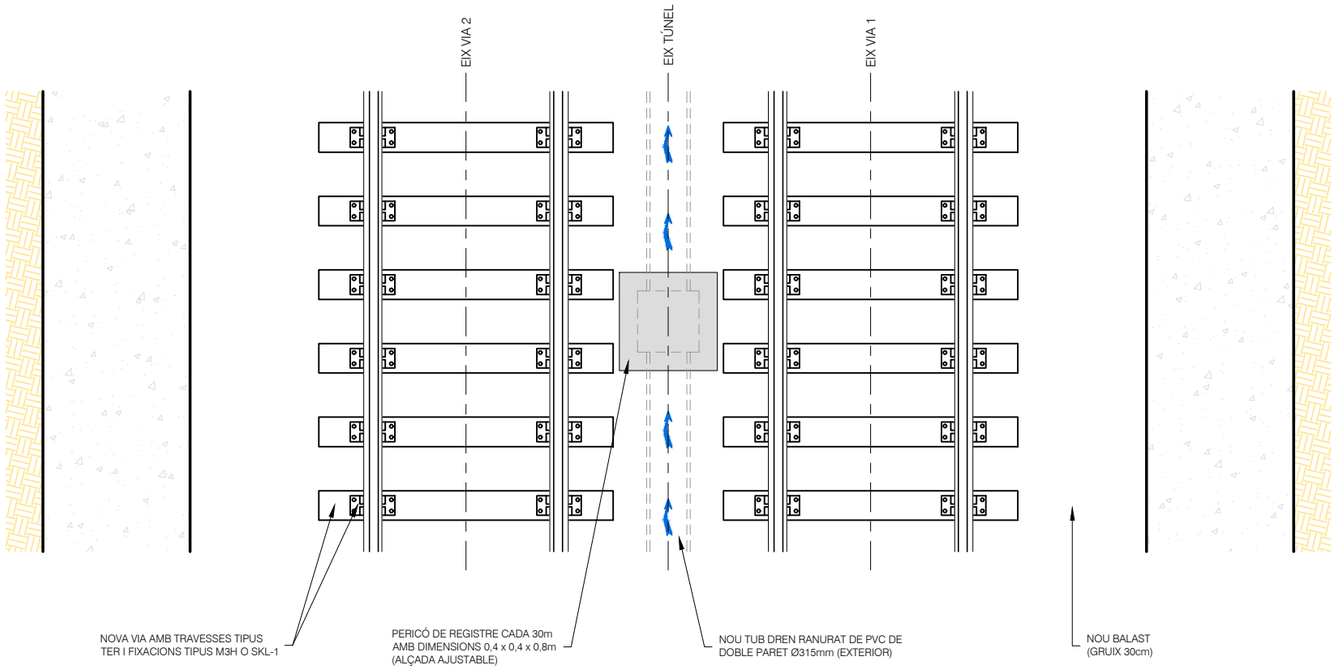
DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.6.1F00.dwg**

NÚM. **2.6.1**
FULL 6 DE 6




## SECCIÓ TRANSVERSAL VIA EN BALAST AMB TRAVESSA TER

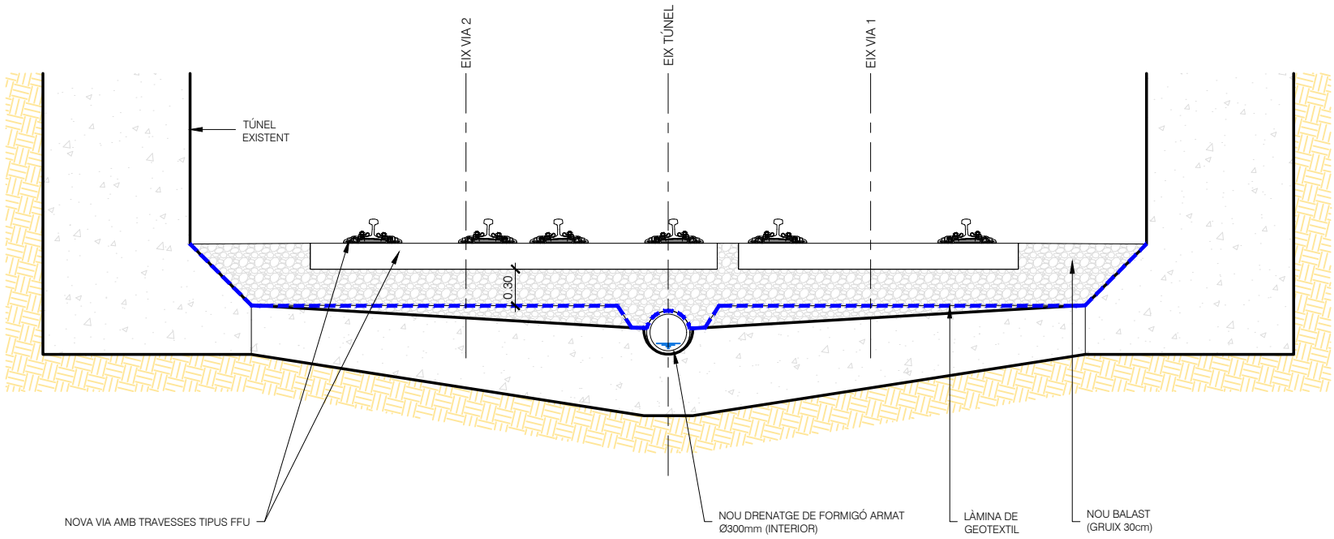
**ESCALA 1:25**




## PLANTA VIA EN BALAST AMB TRAVESSA TER

**ESCALA 1:25**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **1:25** 0 0,5 1m GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) DRENATGE DETALLS** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.6.2F00.dwg** | NÚM. **2.6.2** | FULL 1 DE 4 |



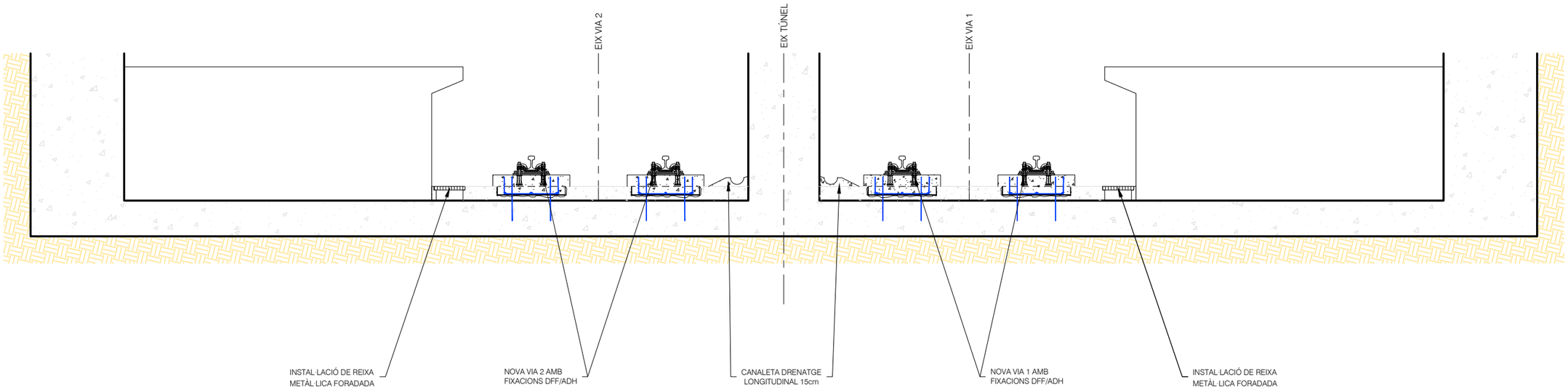

## SECCIÓ TRANSVERSAL VIA EN BALAST AMB TRAVESSA FFU

**ESCALA 1:25**

## PLANTA VIA EN BALAST AMB TRAVESSA FFU

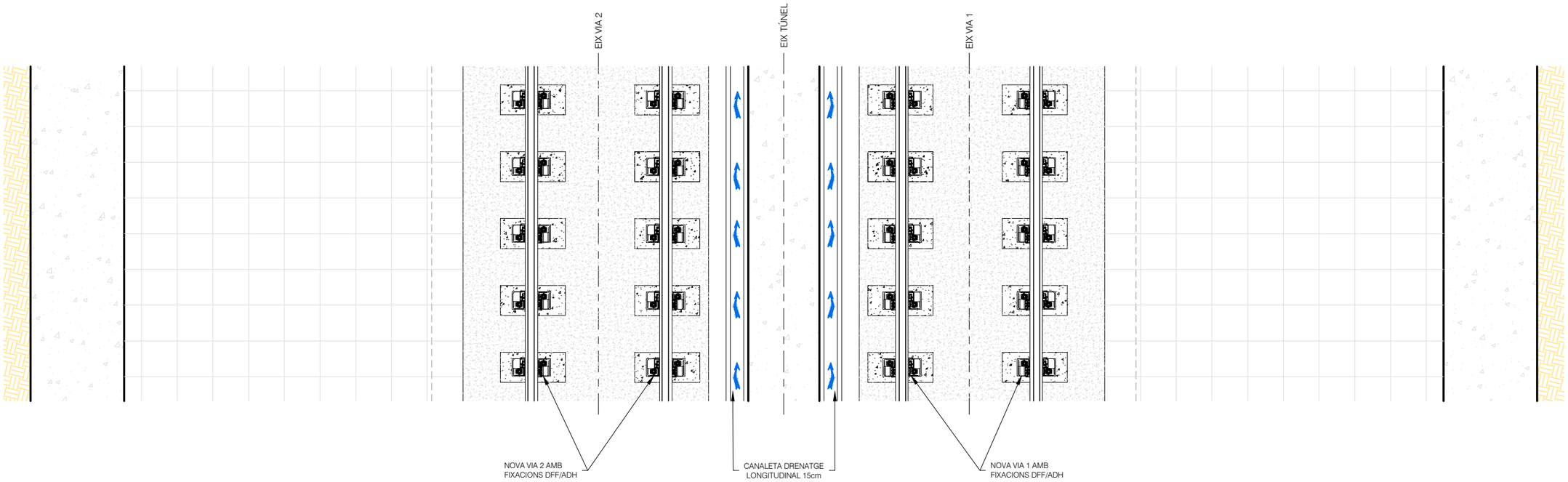
**ESCALA 1:25**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **1:25** 0 0,5 1m GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) DRENATGE DETALLS** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.6.2F00.dwg** | NÚM. **2.6.2** | FULL 2 DE 4 |




## SECCIÓ TRANSVERSAL VIA EN PLACA. STEDEF+DFF/ADH

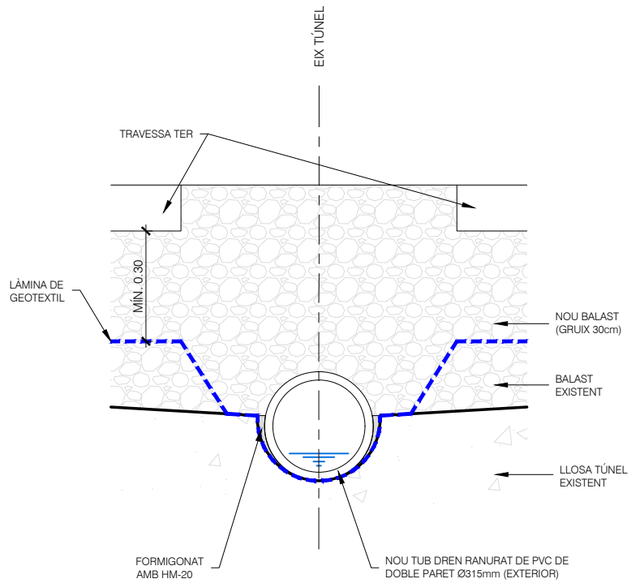
**ESCALA 1:25**




## PLANTA VIA EN PLACA. STEDEF+DFF/ADH

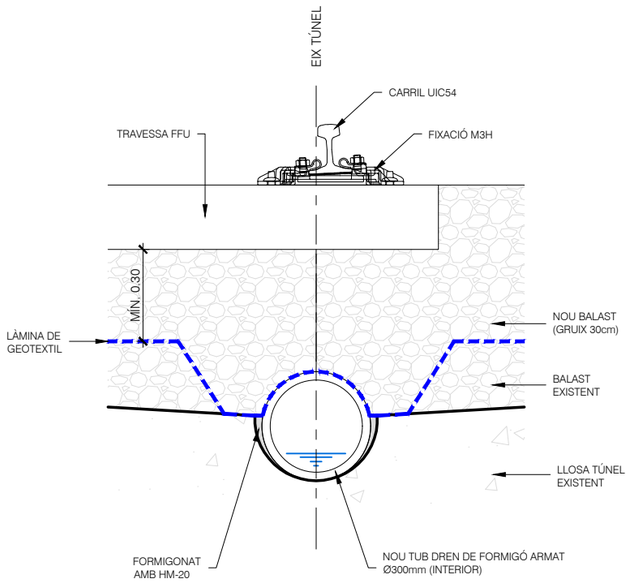
**ESCALA 1:25**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **1:25** 0 0,5 1m GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) DRENATGE DETALLS** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.6.2F00.dwg** | NÚM. **2.6.2** | FULL 3 DE 4 |



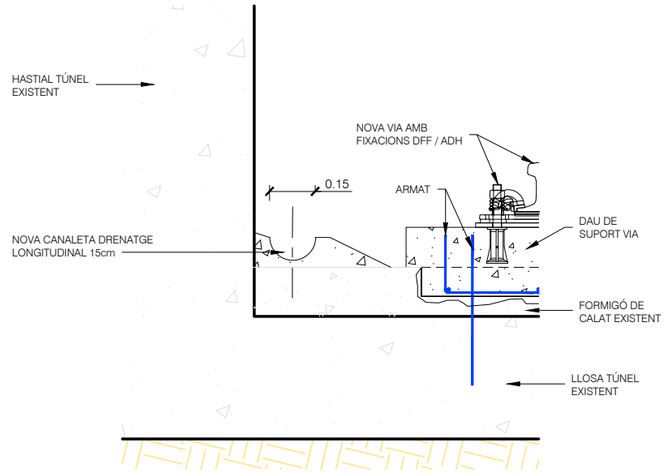

## DETALL COL·LECTOR DRENATGE

**ESCALA 1:10**



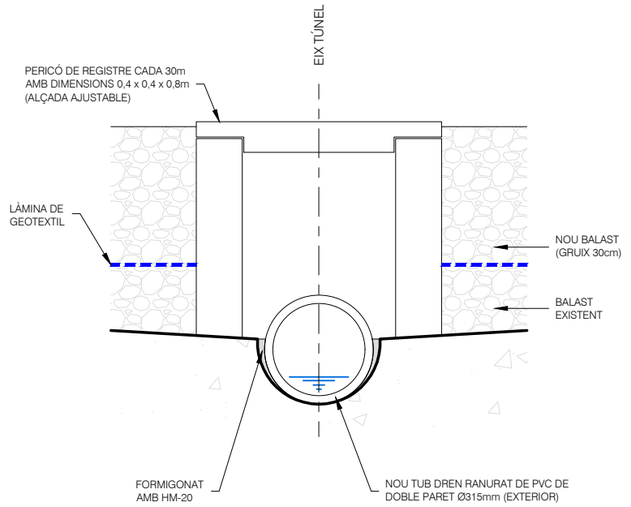

## DETALL DRENATGE SOTA APARELLS DE VIA

**ESCALA 1:10**



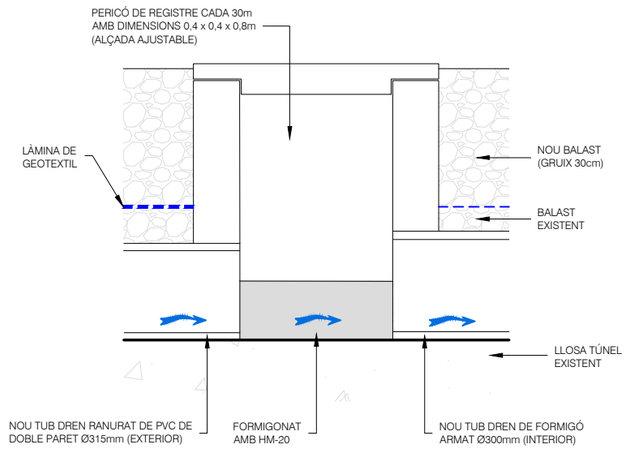

## DETALL NOVA CANALETA LONGITUDINAL

**ESCALA 1:10**



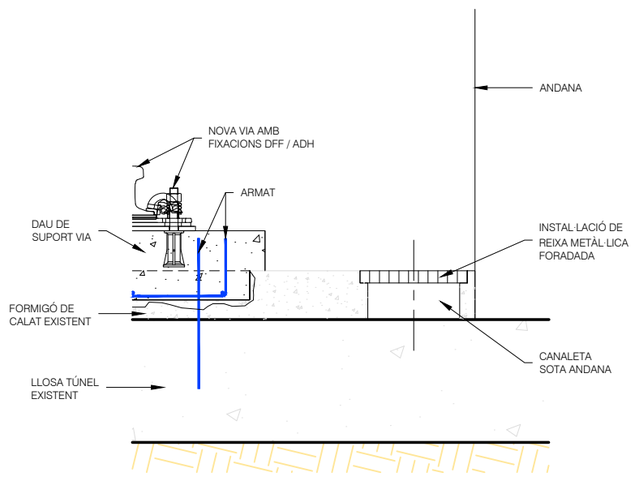

## SECCIÓ LONGITUDINAL PERICÓ

**ESCALA 1:10**




## SECCIÓ TRANSVERSAL PERICÓ

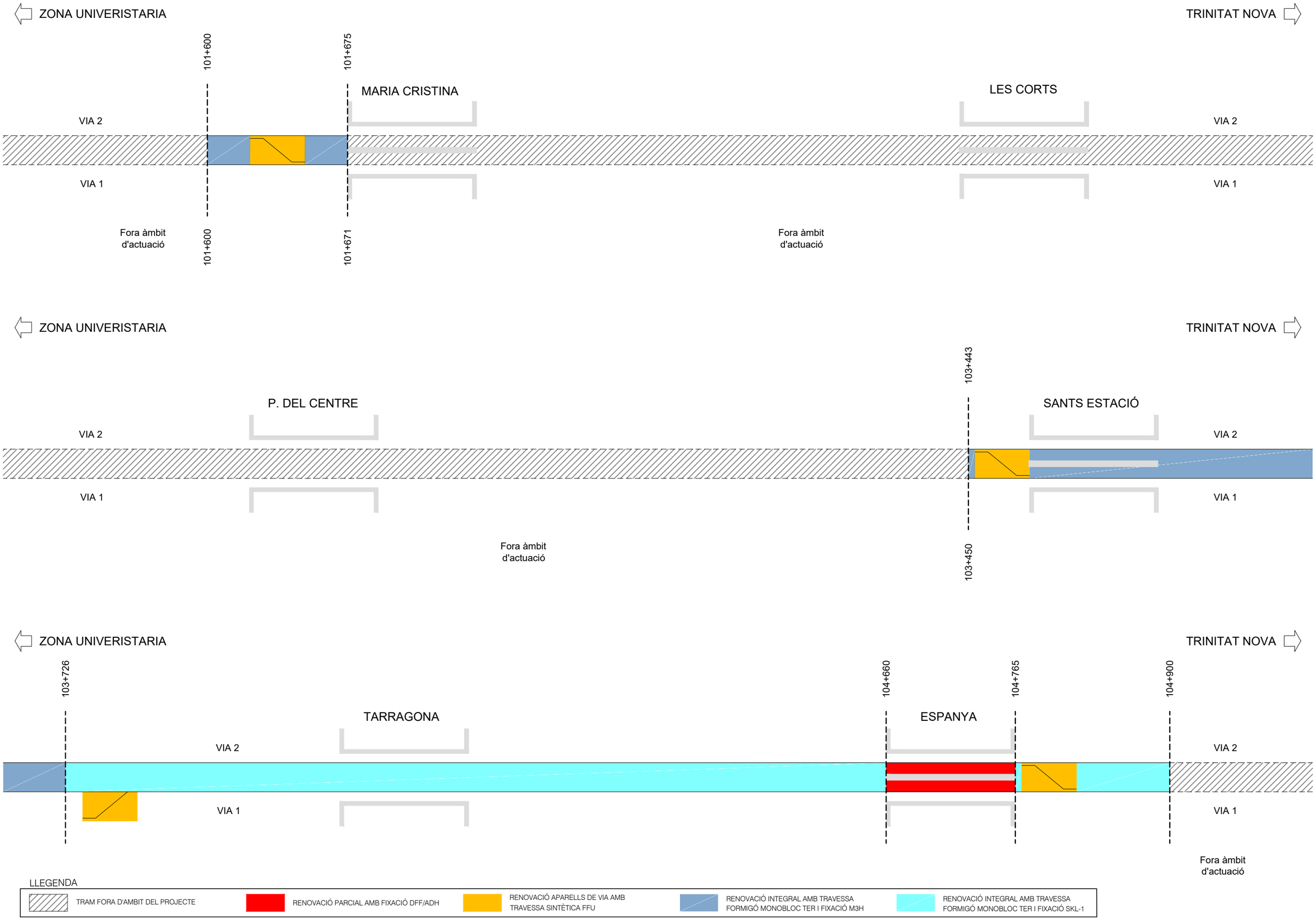
**ESCALA 1:10**




## SECCIÓ CANALETA SOTA ANDANA EXISTENT

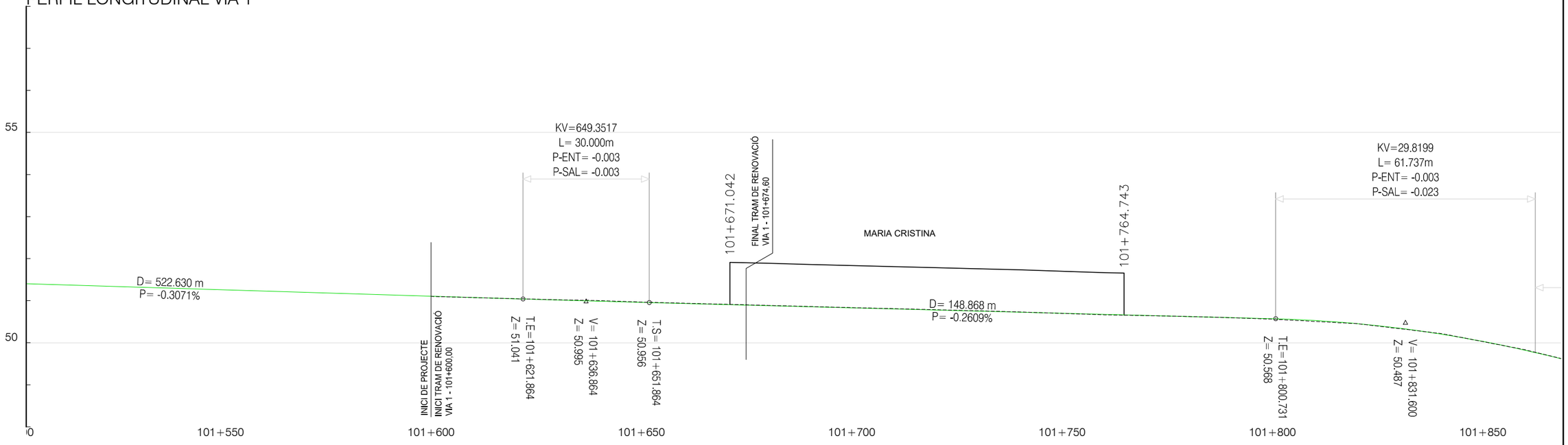
**ESCALA 1:10**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **1:10** 0 0,2 0,4m GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) DRENATGE DETALLS** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.6.2F00.dwg** | NÚM. **2.6.2** | FULL 4 DE 4 |

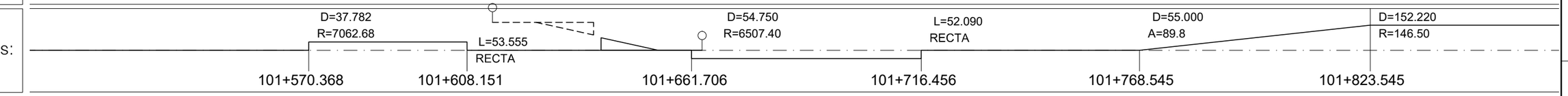


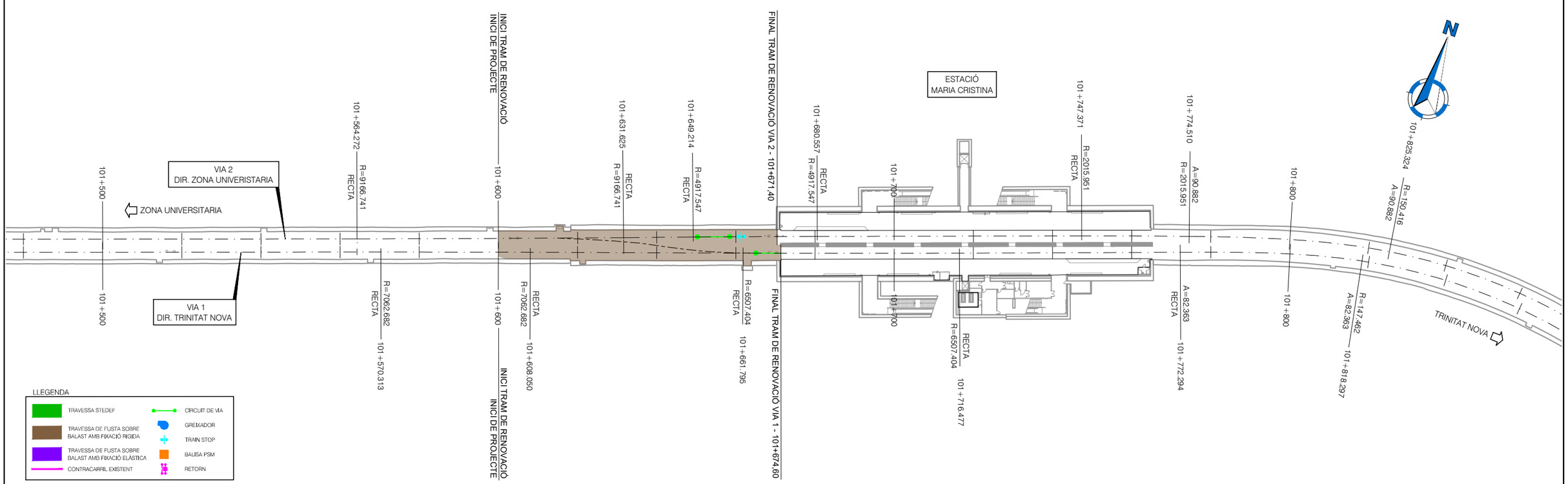

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: S/E; 0; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA ESQUEMA DE TRAMIFICACIÓ | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.7.1F00.dwg | NÚM.: 2.7.1 | FULL 1 DE 1 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 51.385 | 51.354 | 51.323 | 51.293 | 51.262 | 51.231 | 51.200 | 51.170 | 51.139 | 51.108 | 51.078 | 51.047 *51.047* | 51.017 | 50.988 *51.003* | 50.961 | 50.935 *50.941* | 50.909 | 50.883 *50.889* | 50.857 | 50.830 *50.836* | 50.804 | 50.778 *50.786* | 50.752 | 50.726 *50.732* | 50.700 | 50.674 *50.664* | 50.648 | 50.622 *50.625* | 50.596 | 50.570 *50.562* | 50.529 | 50.455 *50.454* | 50.348 | 50.207 *50.220* | 50.032 | 49.824 *49.834* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

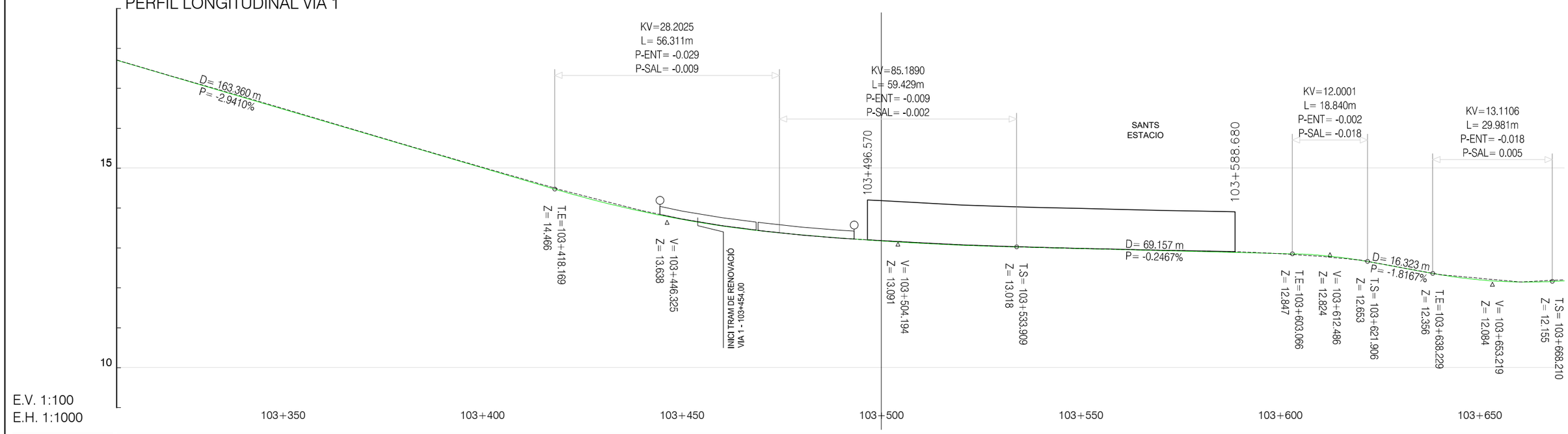
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.2F00.dwg**

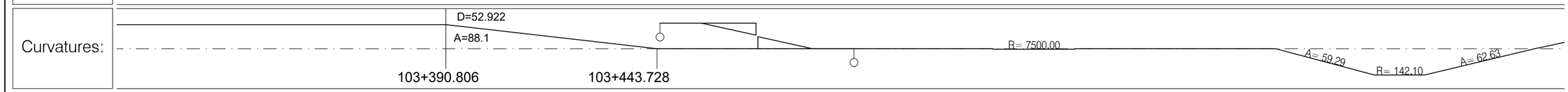
NÚM. **2.7.2**

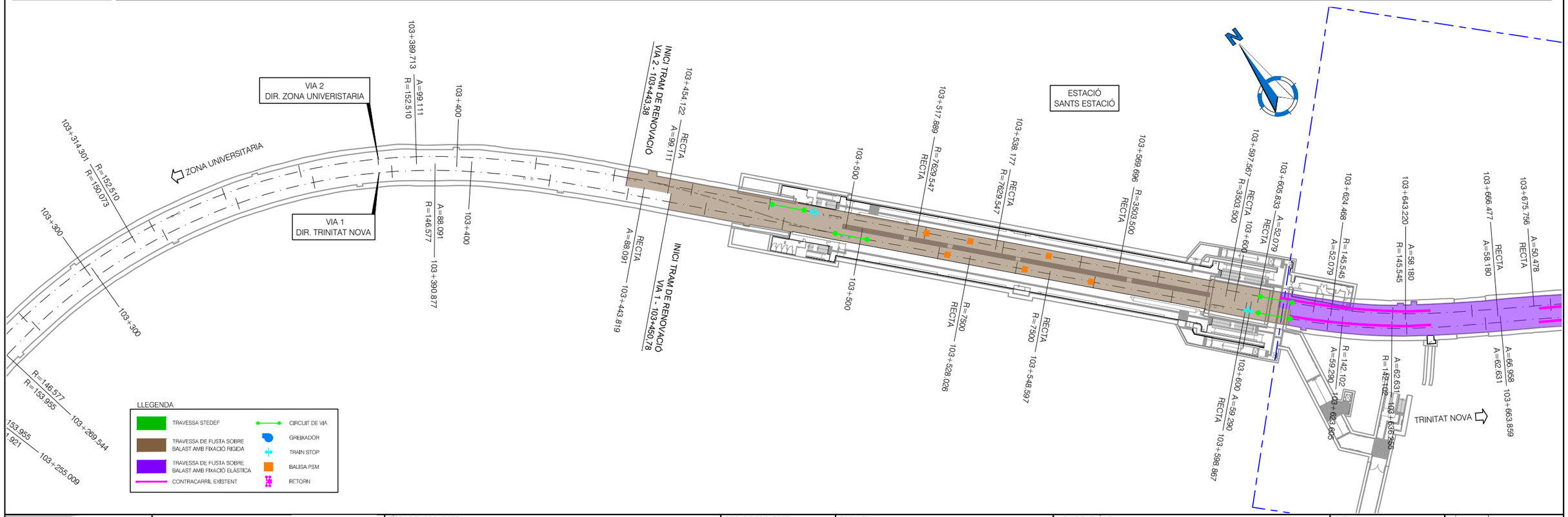
FULL 1 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



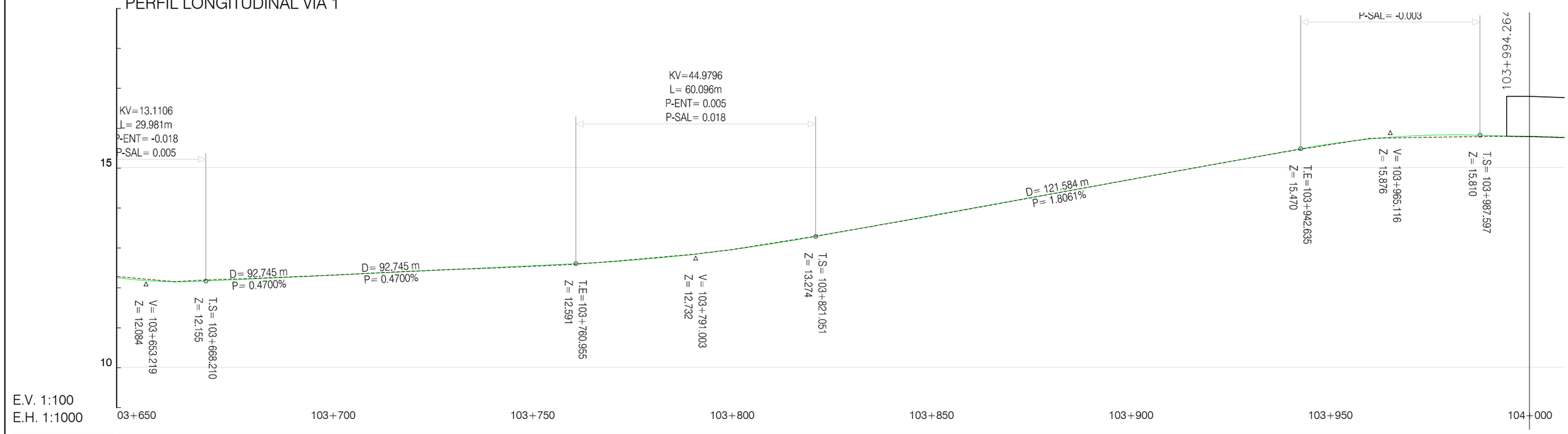

| Cota Rasant: | 17.647 | 17.353 / *17.358* | 17.059 | 16.765 / *16.784* | 16.471 | 16.177 / *16.191* | 15.882 | 15.588 / *15.598* | 15.294 | 15.000 / *15.015* | 14.706 | 14.413 / *14.440* | 14.143 | 13.908 / *13.929* | 13.709 | 13.546 / *13.552* | 13.418 | 13.322 / *13.317* | 13.239 | 13.169 / *13.177* | 13.111 | 13.064 / *13.071* | 13.029 | 13.003 / *13.006* | 12.978 | 12.954 / *12.958* | 12.929 | 12.904 / *12.917* | 12.880 | 12.855 / *12.850* | 12.810 | 12.686 / *12.691* | 12.506 | 12.325 / *12.326* | 12.195 | 12.142 / *12.143* | 12.163 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|



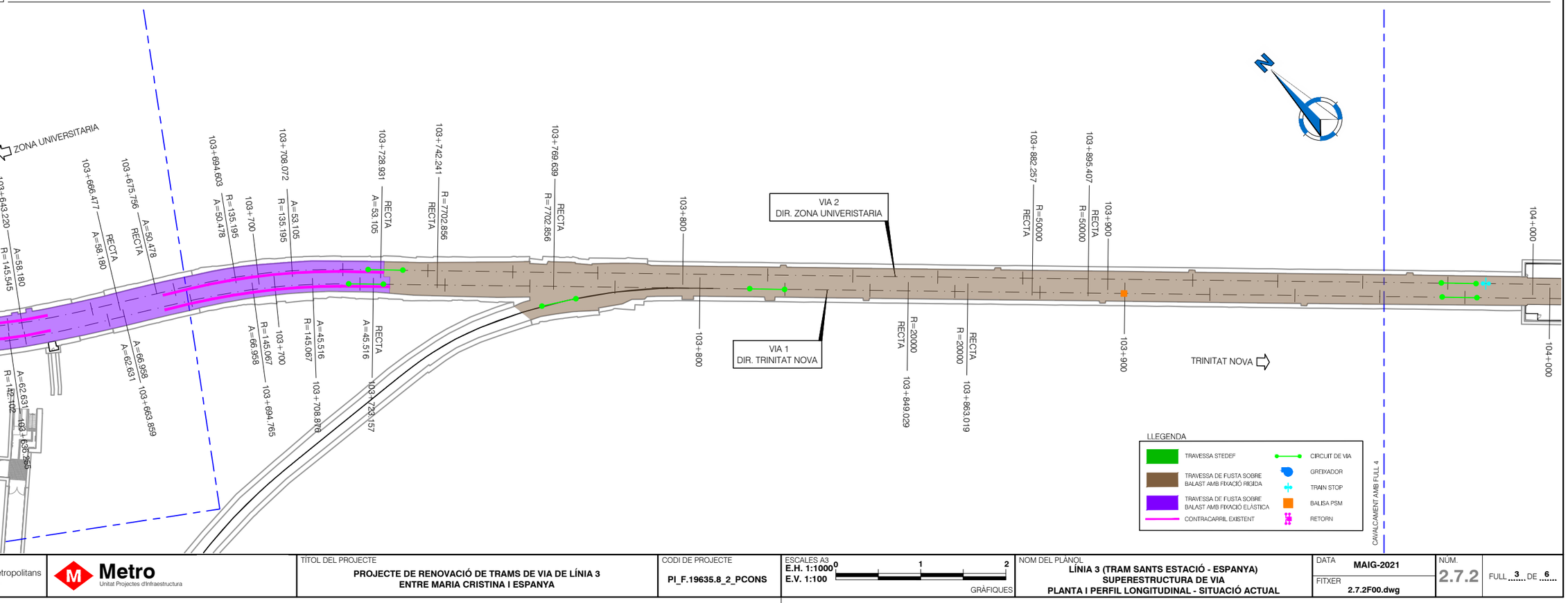

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 (0 1 2) GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.2F00.dwg NÚM.: 2.7.2 FULL 2 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 12.195 | 12.142 *12.143* | 12.163 | 12.210 *12.223* | 12.257 | 12.304 *12.305* | 12.351 | 12.398 *12.407* | 12.445 | 12.492 *12.482* | 12.539 | 12.586 *12.573* | 12.642 | 12.720 *12.737* | 12.821 | 12.944 *12.944* | 13.088 | 13.256 *13.264* | 13.436 | 13.617 *13.610* | 13.797 | 13.978 *13.968* | 14.159 | 14.339 *14.334* | 14.520 | 14.700 *14.700* | 14.881 | 15.062 *15.064* | 15.242 | 15.423 *15.415* | 15.591 | 15.714 *15.730* | 15.790 | 15.819 *15.766* | 15.803 | 15.773 *15.780* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Curvatures:




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
**E.H. 1:1000**
**E.V. 1:100**
0 1 2
GRÀFIQUES

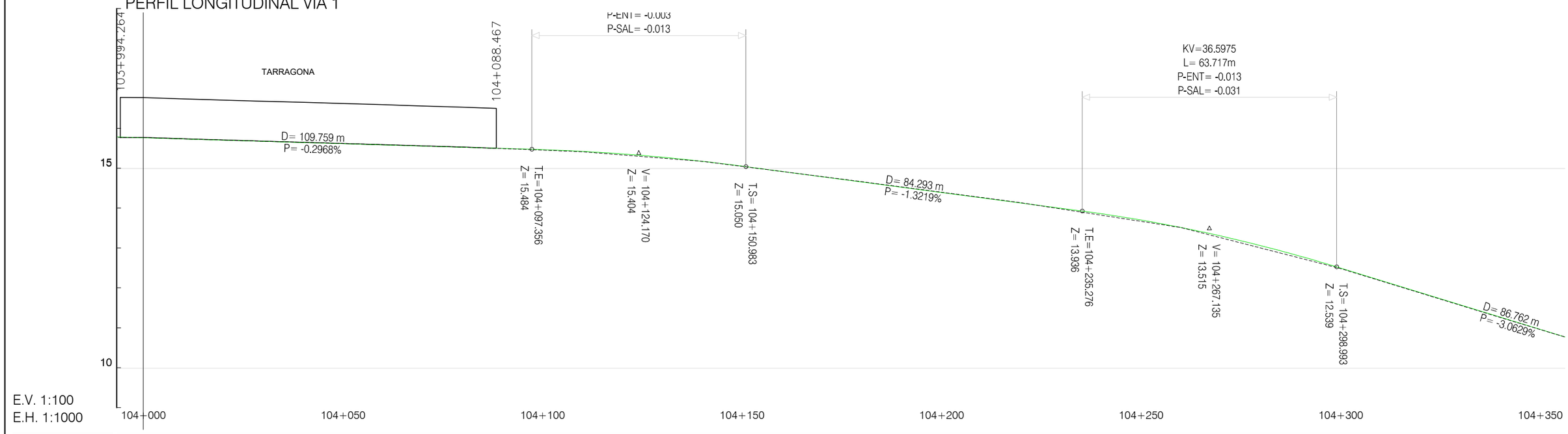
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.2F00.dwg**

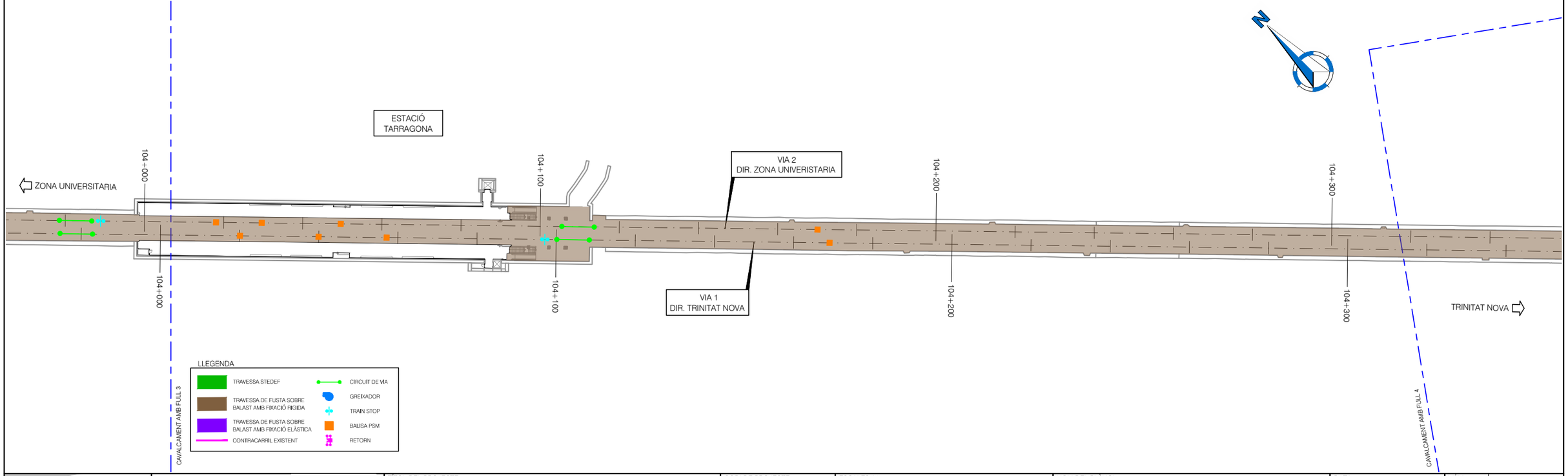
NÚM. **2.7.2**

FULL 3 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

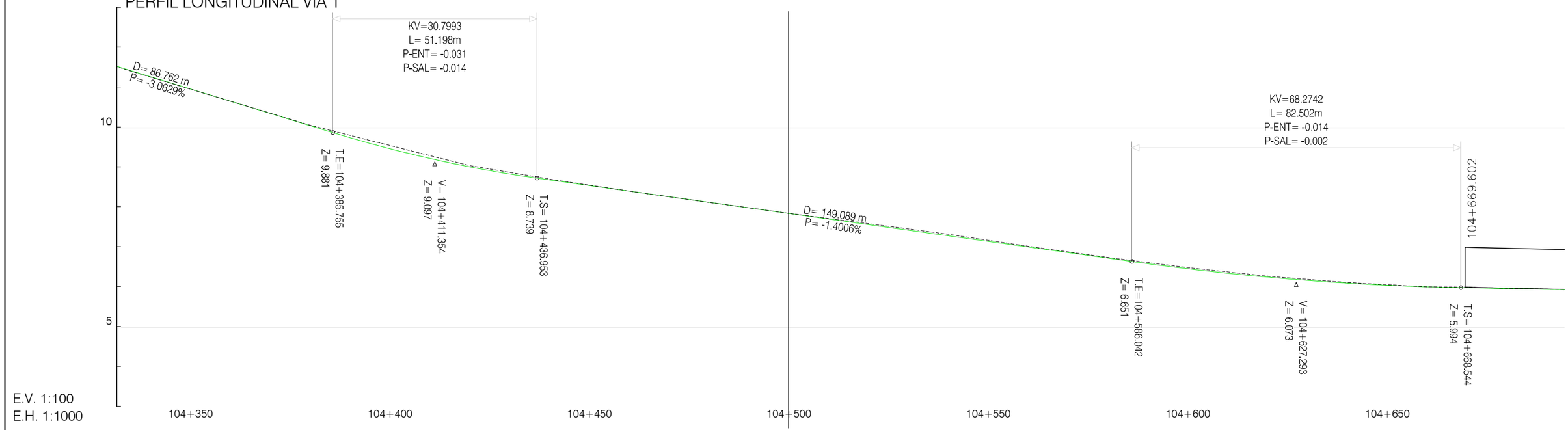



| Cota Rasant: | 15.773 *15.780* | 15.743 | 15.714 *15.717* | 15.684 | 15.654 *15.660* | 15.625 | 15.595 *15.600* | 15.565 | 15.535 *15.538* | 15.506 | 15.475 *15.464* | 15.431 | 15.368 *15.343* | 15.285 | 15.184 *15.182* | 15.063 | 14.931 *14.929* | 14.799 | 14.666 *14.673* | 14.534 | 14.402 *14.410* | 14.270 | 14.138 *14.143* | 14.005 | 13.870 *13.834* | 13.711 | 13.525 *13.523* | 13.312 | 13.071 *13.012* | 12.803 | 12.508 *12.496* | 12.202 | 11.895 *11.884* | 11.589 | 11.283 *11.271* | 10.976 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



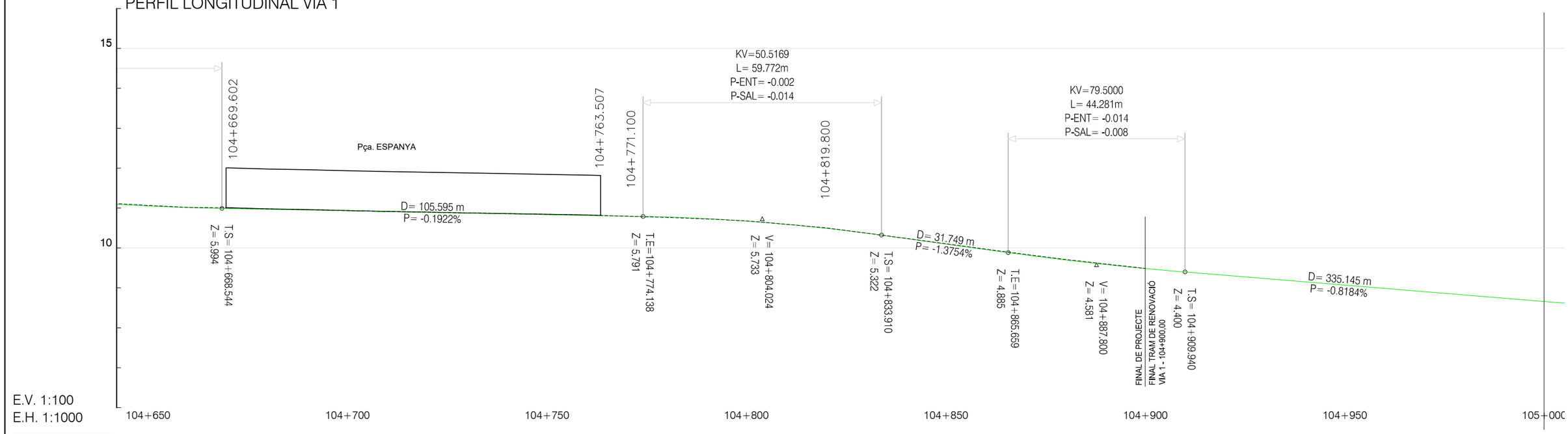

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.2F00.dwg | NÚM. 2.7.2 FULL 4 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



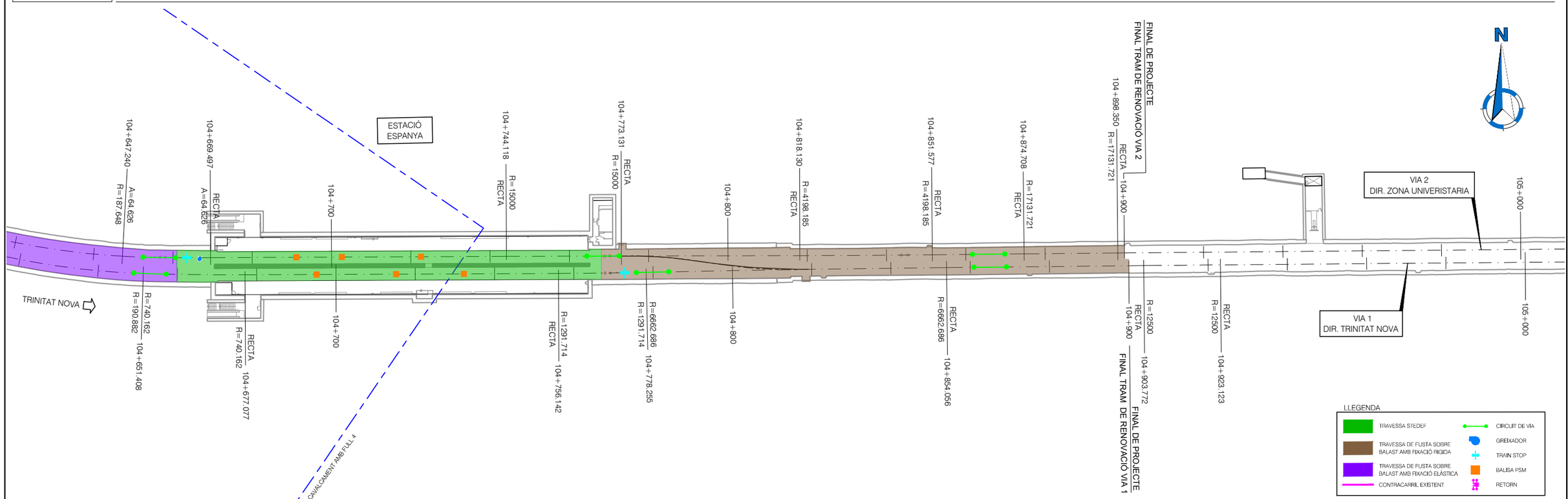

| Cota Rasant: | | |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



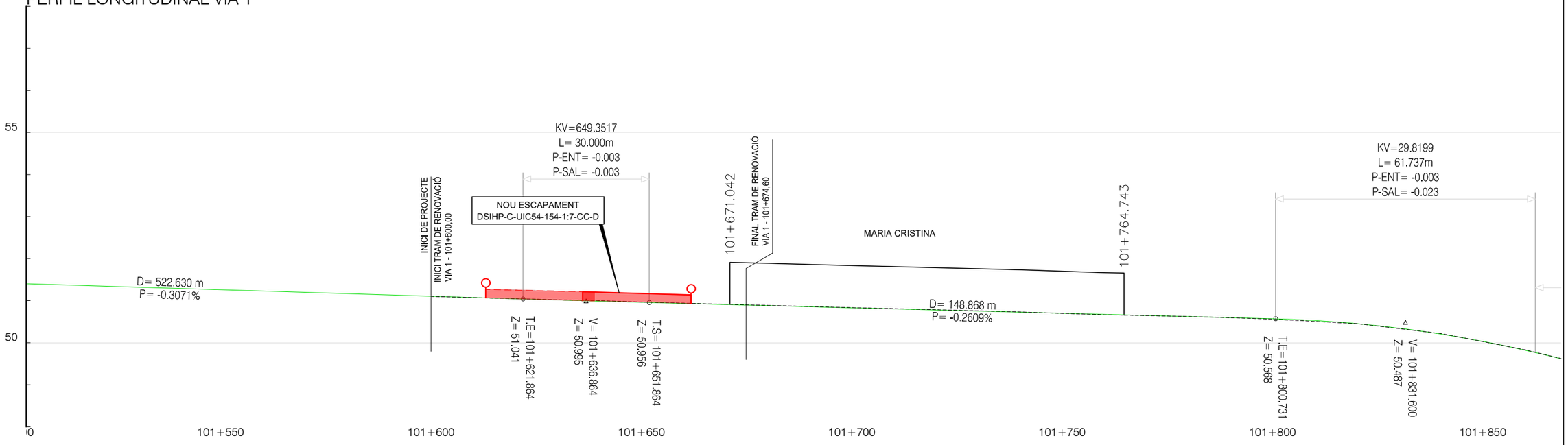

Cota Rasant: 6.125 6.054 6.015 6.017 5.991 5.972 5.979 5.952 5.933 5.938 5.914 5.895 5.898 5.875 5.856 5.862 5.837 5.818 5.826 5.799 5.776 5.766 5.735 5.675 5.680 5.594 5.494 5.505 5.374 5.238 5.242 5.101 4.963 4.973 4.827 4.701 4.714 4.588 4.487 4.490 4.399 4.317 4.236 4.154 4.072 3.990 3.908 3.826 3.744 3.663

Curvatures: R= 740.16 | R= 1291.71 | R= 6662.69 | RECTA | R= 12500.00 | RECTA




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 E.H. 1:1000 E.V. 1:100 0 1 2 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SITUACIÓ ACTUAL | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.2F00.dwg | NÚM. 2.7.2 FULL 6 DE 6 |

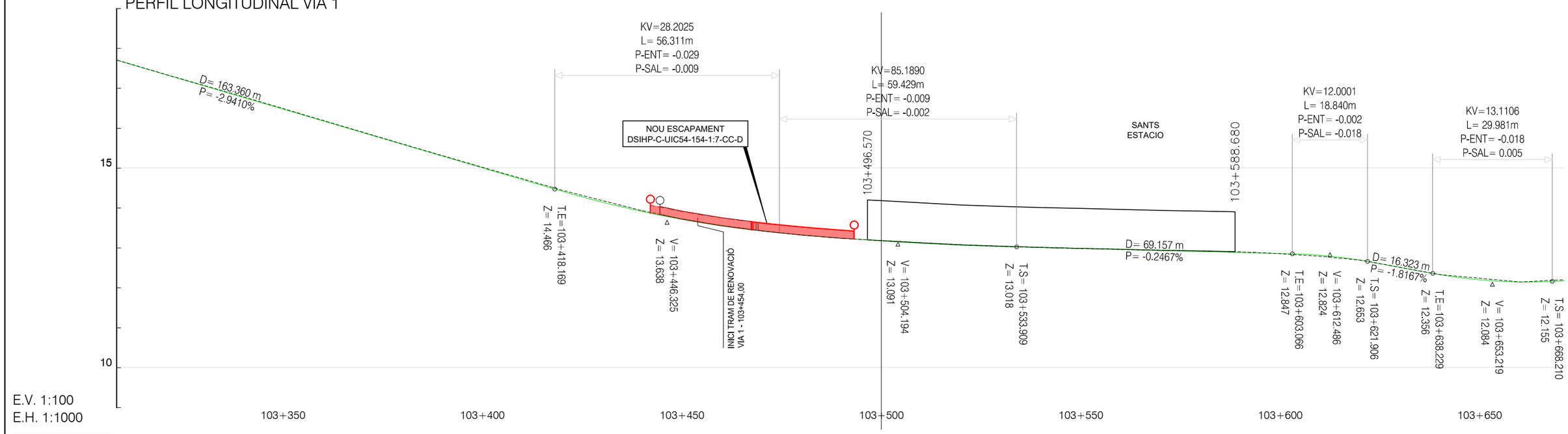
# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1

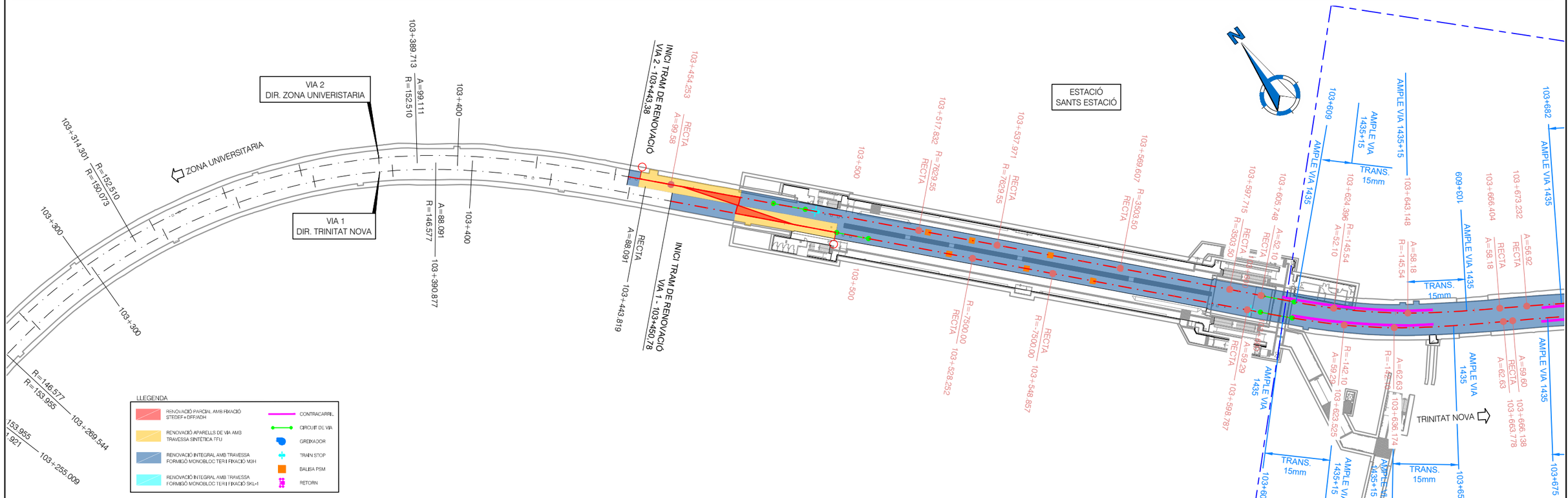



E.V. 1:100
E.H. 1:1000

| | | |

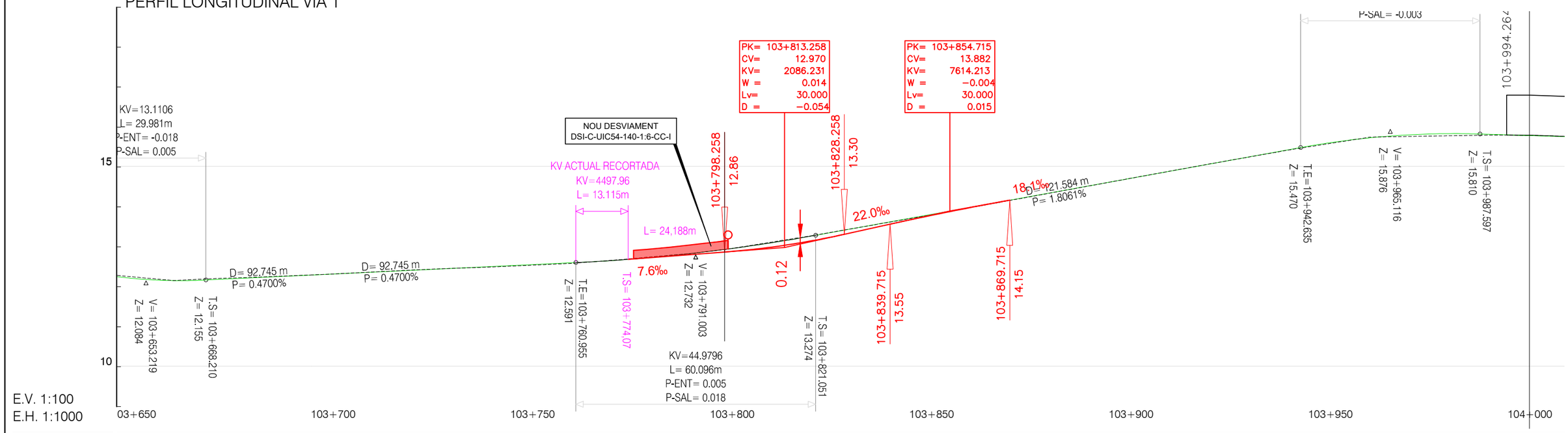
# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1



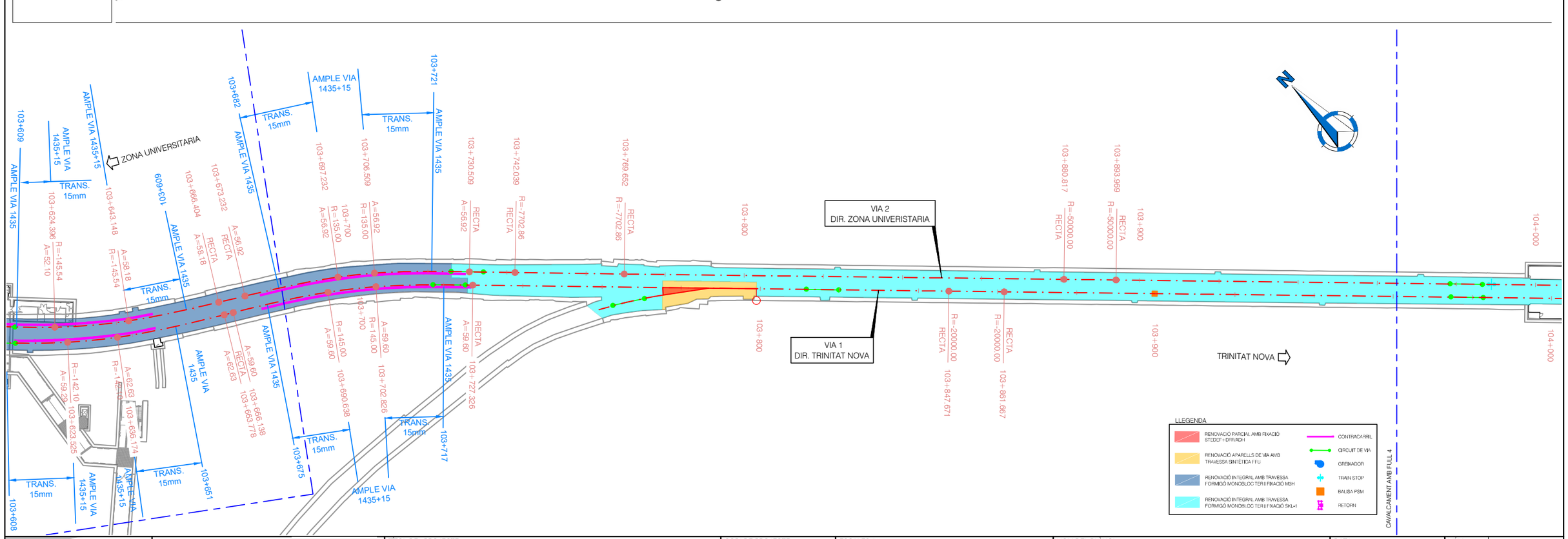




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: E.H. 1:1000, E.V. 1:100, GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.3F00.dwg | NÚM. 2.7.3 | FULL 2 DE 6 |

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 12.195 | 12.142 *12.143* | 12.163 | 12.210 *12.223* | 12.257 | 12.304 *12.305* | 12.351 | 12.398 *12.407* | 12.445 | 12.492 *12.482* | 12.539 | 12.586 *12.573* | 12.642 | 12.720 *12.737* | 12.821 | 12.944 *12.944* | 13.088 | 13.256 *13.264* | 13.436 | 13.617 *13.610* | 13.797 | 13.978 *13.968* | 14.159 | 14.339 *14.334* | 14.520 | 14.700 *14.700* | 14.881 | 15.062 *15.064* | 15.242 | 15.423 *15.415* | 15.591 | 15.714 *15.730* | 15.790 | 15.819 *15.766* | 15.803 | 15.773 *15.780* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

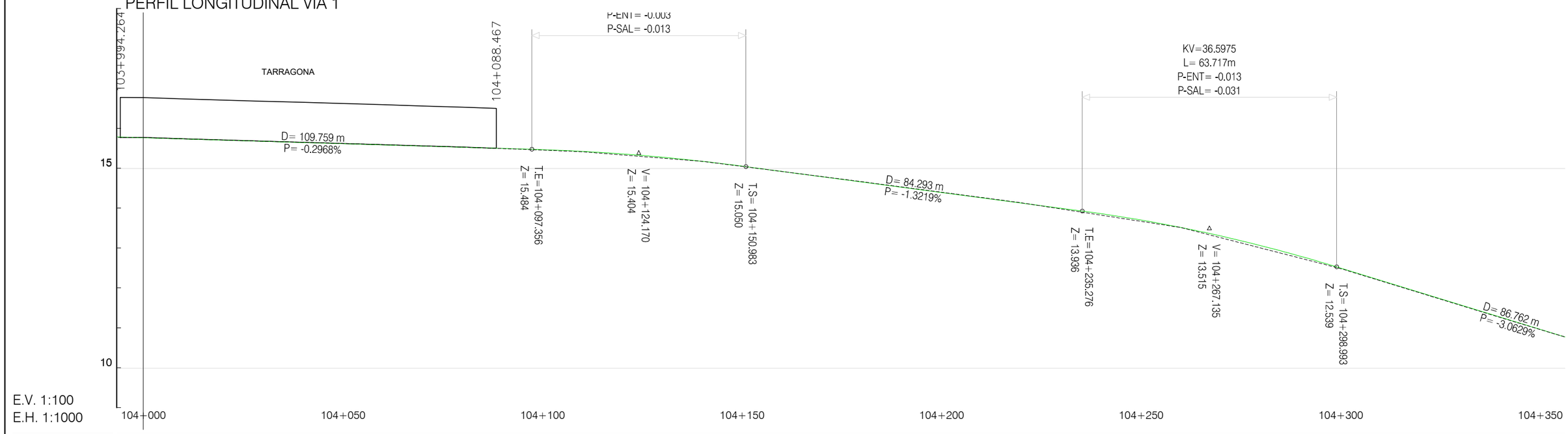
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.3F00.dwg**

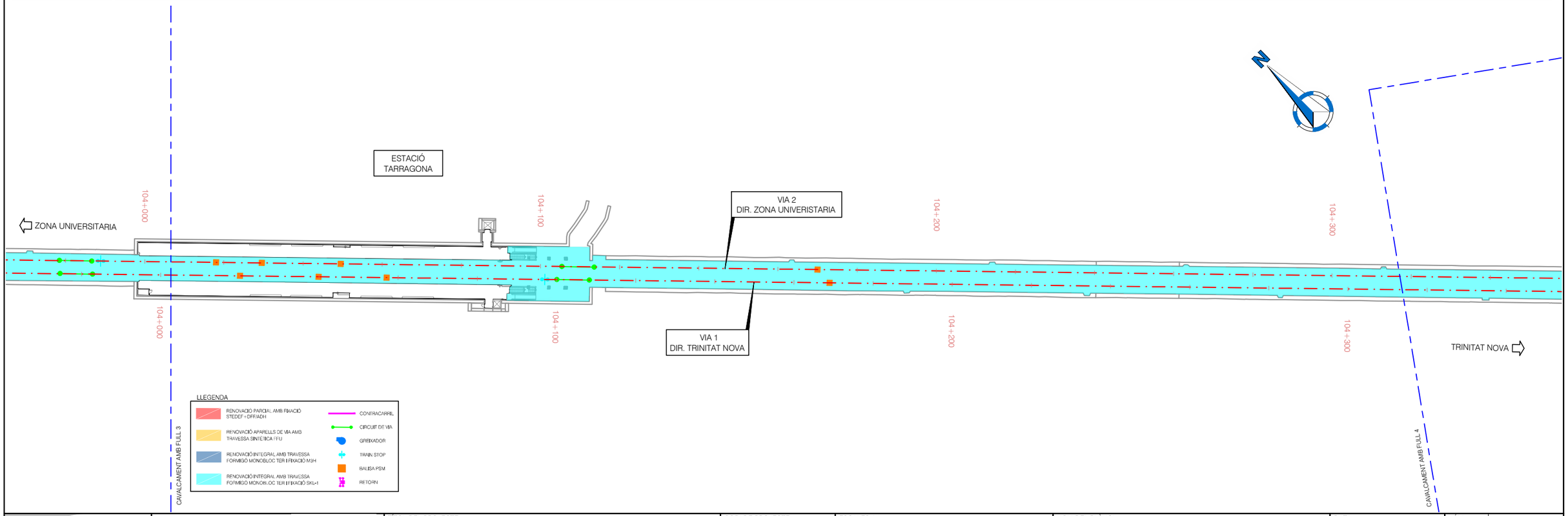
NÚM. **2.7.3**

FULL 3 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 15.773 *15.780* | 15.743 | 15.714 *15.717* | 15.684 | 15.654 *15.660* | 15.625 | 15.595 *15.600* | 15.565 | 15.535 *15.538* | 15.506 | 15.475 *15.464* | 15.431 | 15.368 *15.343* | 15.285 | 15.184 *15.182* | 15.063 | 14.931 *14.929* | 14.799 | 14.666 *14.673* | 14.534 | 14.402 *14.410* | 14.270 | 14.138 *14.143* | 14.005 | 13.870 *13.834* | 13.711 | 13.525 *13.523* | 13.312 | 13.071 *13.012* | 12.803 | 12.508 *12.496* | 12.202 | 11.895 *11.884* | 11.589 | 11.283 *11.271* | 10.976 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
**E.H. 1:1000**
**E.V. 1:100**
0 1 2
GRÀFIQUES

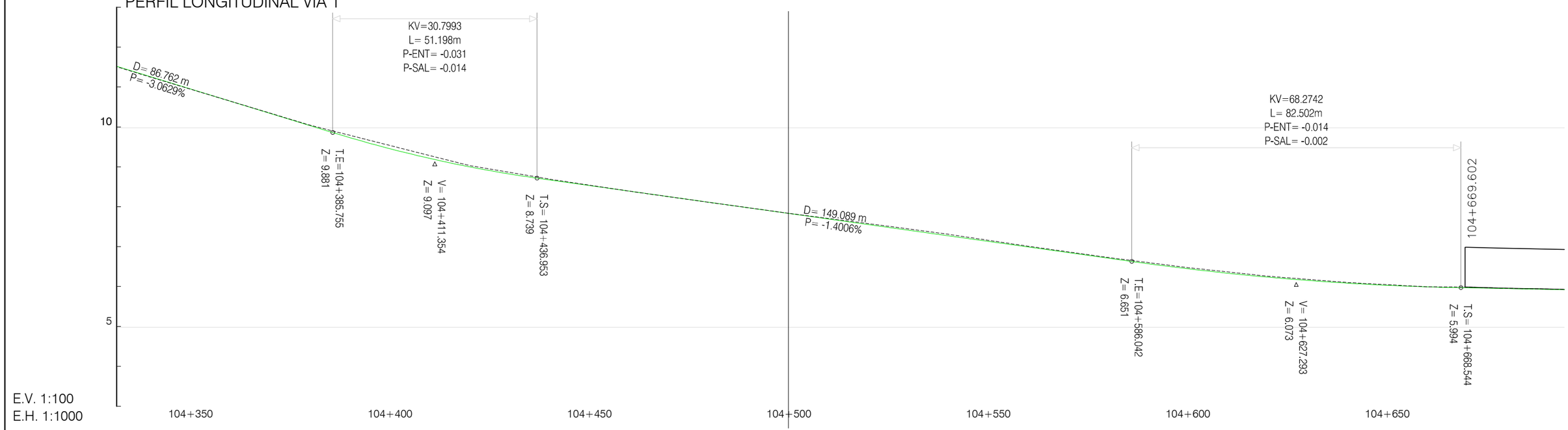
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.3F00.dwg**

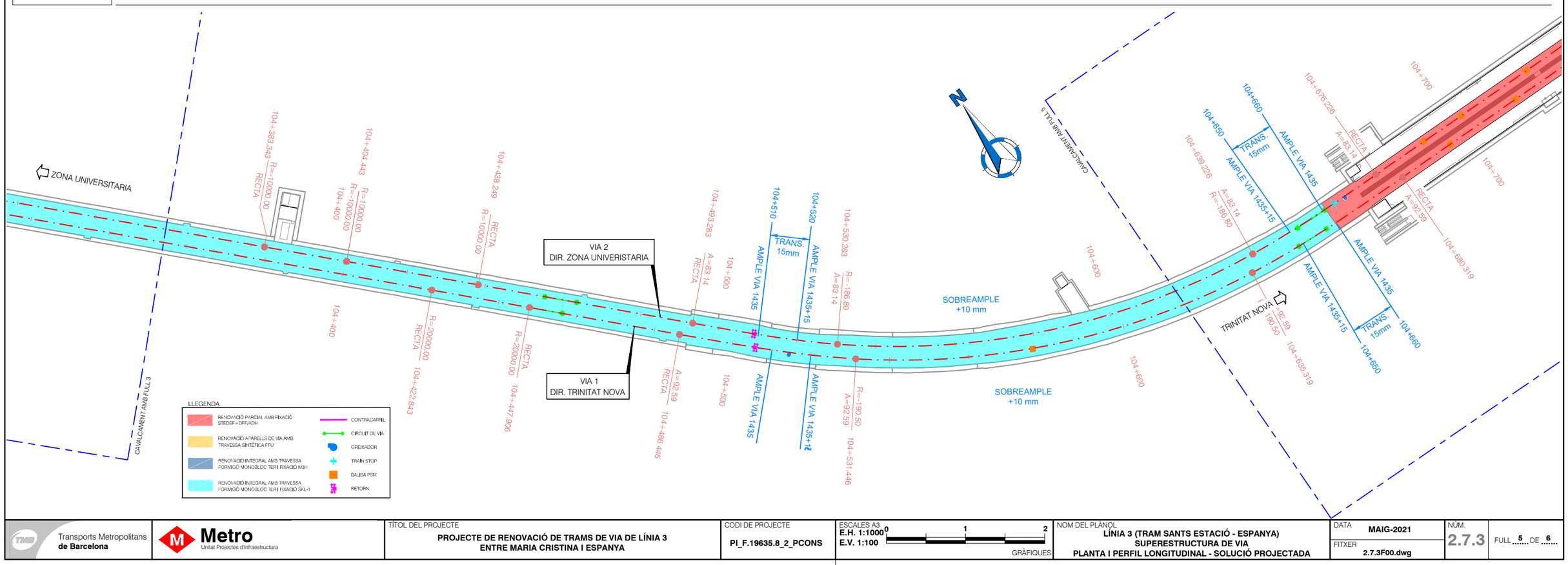
NÚM. **2.7.3**

FULL 4 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 11.283 *11.271* | 10.976 | 10.670 *10.669* | 10.364 | 10.058 *10.067* | 9.754 | 9.478 *9.559* | 9.234 | 9.023 *9.054* | 8.844 | 8.696 *8.715* | 8.556 | 8.416 *8.413* | 8.276 | 8.136 *8.132* | 7.996 | 7.856 *7.858* | 7.716 | 7.576 *7.600* | 7.436 | 7.295 *7.332* | 7.155 | 7.015 *7.034* | 6.875 | 6.735 *6.752* | 6.596 | 6.469 *6.497* | 6.357 | 6.259 *6.282* | 6.176 | 6.108 *6.125* | 6.054 | 6.015 *6.017* | 5.991 | 5.972 *5.979* | 5.952 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Curvatures: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |







Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

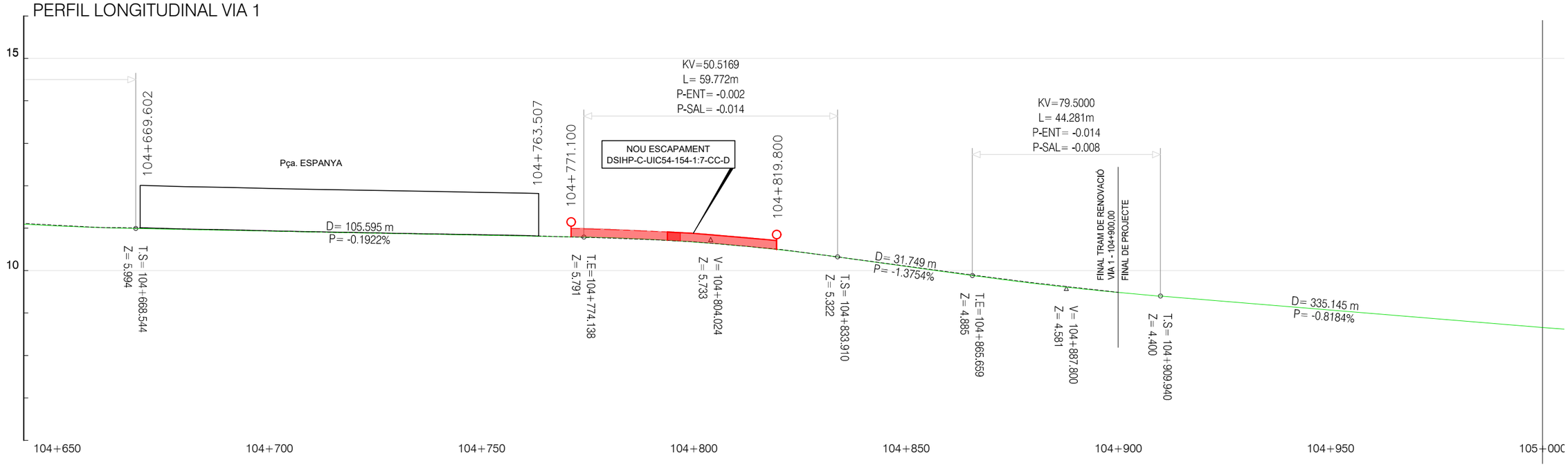
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.3F00.dwg**

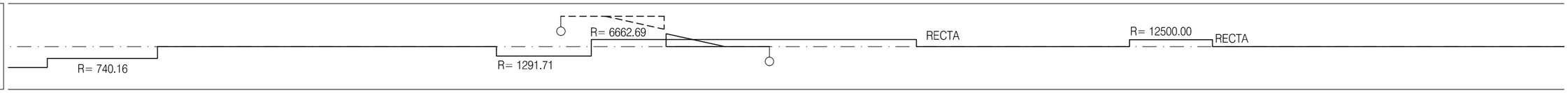
NÚM. **2.7.3**

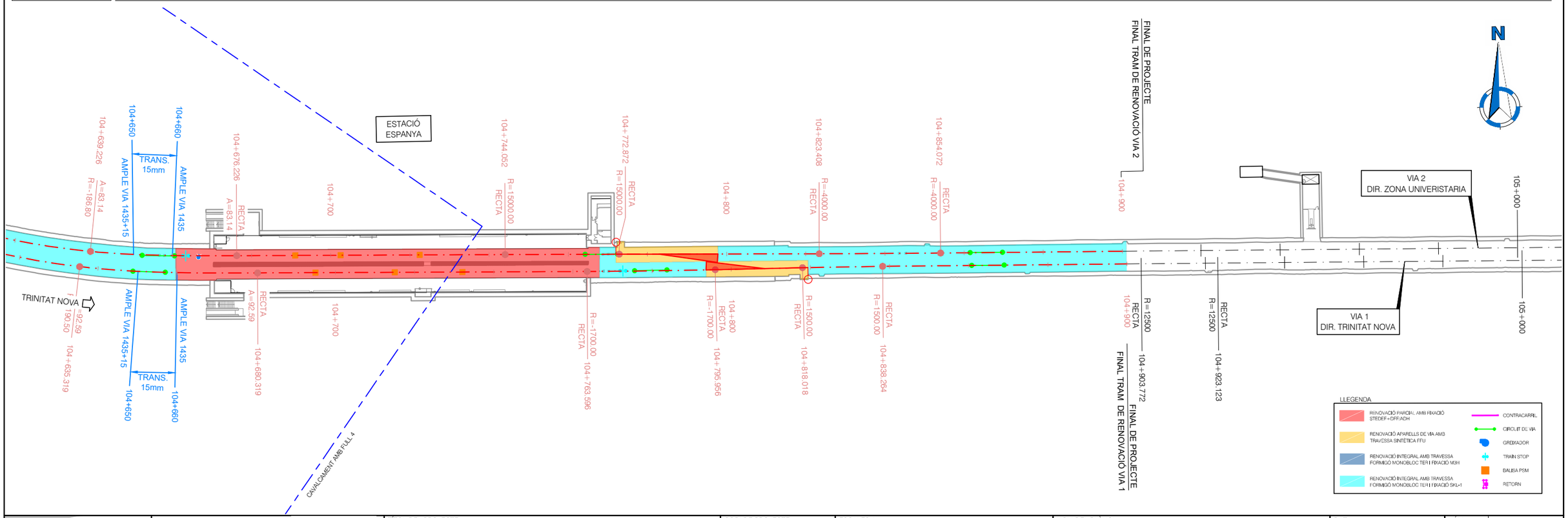
FULL 5 DE 6

# PERFIL LONGITUDINAL VIA 1




| Cota Rasant: | 6.125 | 6.054 | 6.015 / 6.017 | 5.991 | 5.972 / 5.979 | 5.952 | 5.933 / 5.938 | 5.914 | 5.895 / 5.898 | 5.875 | 5.856 / 5.862 | 5.837 | 5.818 / 5.826 | 5.799 | 5.776 / 5.766 | 5.735 | 5.675 / 5.680 | 5.594 | 5.494 / 5.505 | 5.374 | 5.238 / 5.242 | 5.101 | 4.963 / 4.973 | 4.827 | 4.701 / 4.714 | 4.588 | 4.487 / 4.490 | 4.399 | 4.317 | 4.236 | 4.154 | 4.072 | 3.990 | 3.908 | 3.826 | 3.744 | 3.663 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|




Transports Metropolitans de Barcelona

Metro
Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE
**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3**
**ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE
**PI_F.19635.8_2_PCONS**

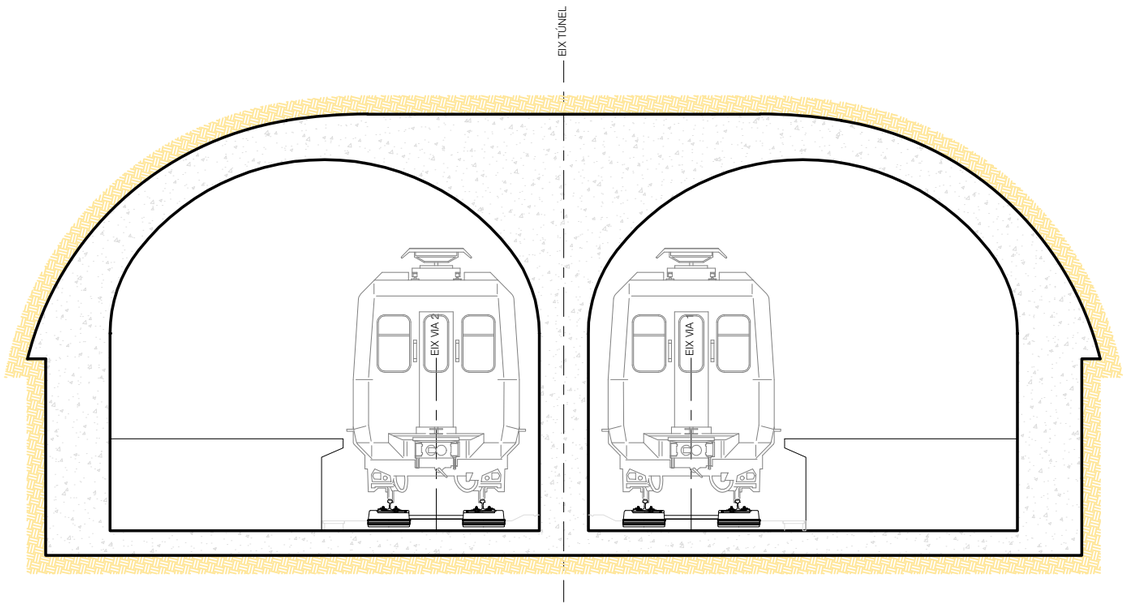
ESCALES A3
E.H. 1:1000
E.V. 1:100
0 1 2
GRÀFIQUES

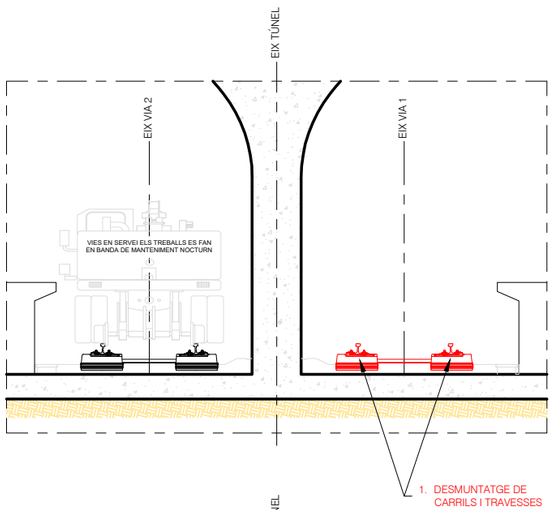
NOM DEL PLÀNOL
**LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA)**
**SUPERESTRUCTURA DE VIA**
**PLANTA I PERFIL LONGITUDINAL - SOLUCIÓ PROJECTADA**

DATA **MAIG-2021**
FITXER **2.7.3F00.dwg**

NÚM. **2.7.3**

FULL 6 DE 6

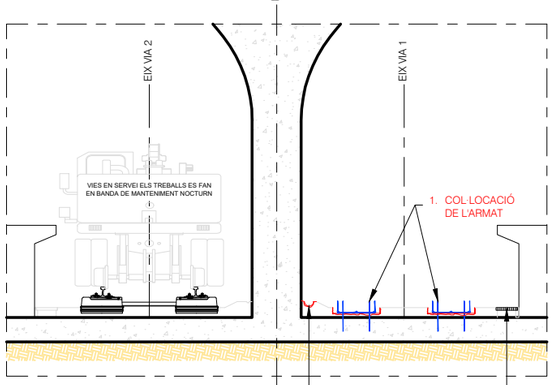



## SECCIÓ FASE 1.1

ESCALA 1:50

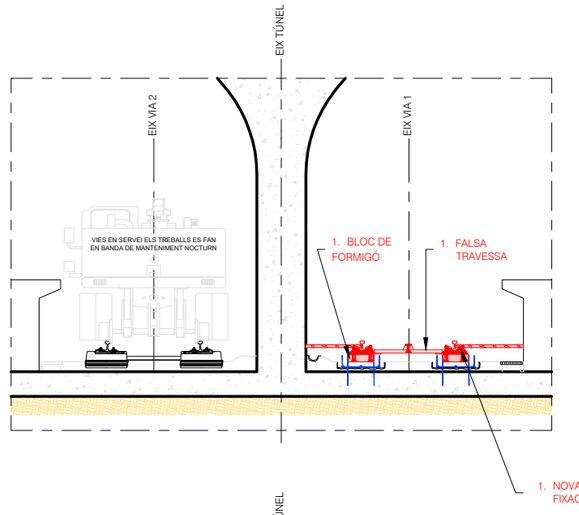
1. DESMUNTATGE DE CARRILS I TRAVESSES ACTUALS TIPUS STEDEFF VIA 1




## SECCIÓ FASE 1.2

ESCALA 1:50

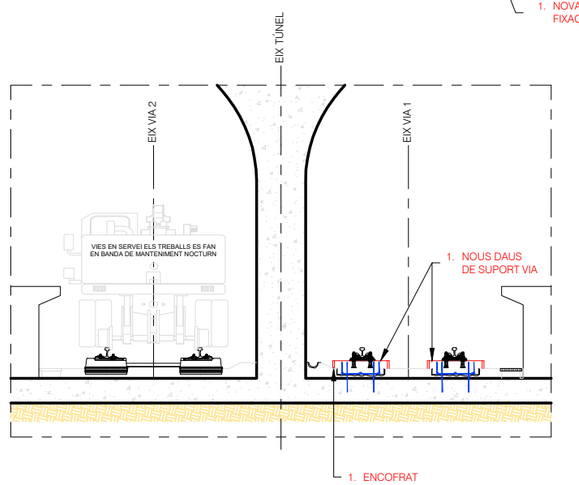
1. REPICAT DEL FONS I COL·LOCACIÓ DE L'ARMAT
2. NETEJA I REPICAT DE LA CANALETA EXISTENT DE DRENATGE LONGITUDINAL
3. NETEJA DE CANAL SOTA ANDANA I SUBSTITUCIÓ DE TAPES DE FORMIGÓ PER REIXA METÀL·LICA FORADADA




## SECCIÓ FASE 1.3

ESCALA 1:50

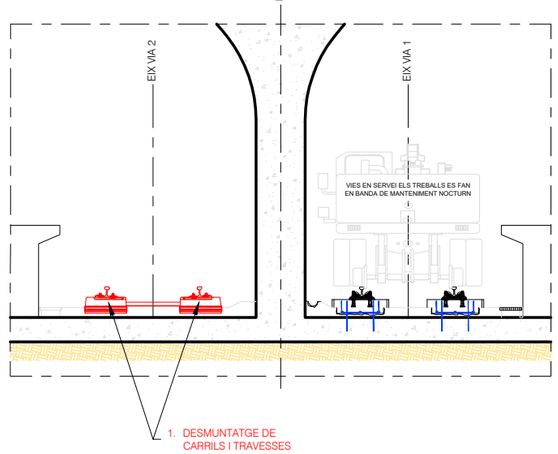
1. ALINEACIÓ I ANIVELLAMENT VIA 1 AMB FIXACIONS DFF/ADH SUSTENTADA AMB FALSA TRAVESSA I BLOCS DE FORMIGÓ.




## SECCIÓ FASE 1.4

ESCALA 1:50

1. ENCOFRAT I FORMIGONAT NOUS DAUS DE SUPORT VIA.




## SECCIÓ FASE 1.5

ESCALA 1:50

1. DESMUNTATGE DE CARRILS I TRAVESSES ACTUALS TIPUS STEDEFF VIA 2

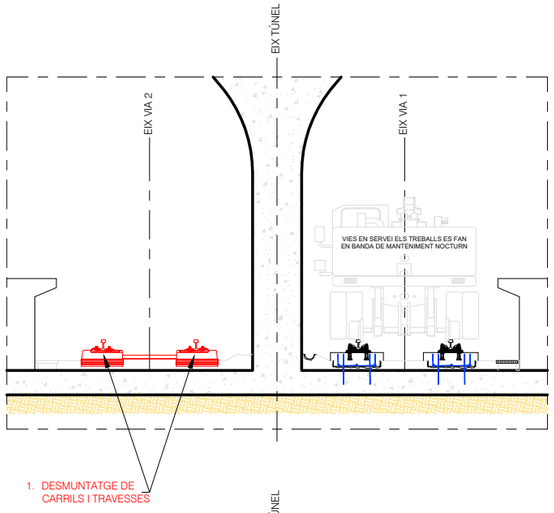
NOTA:
EN COLOR VERMELL, EXECUCIÓ DE LA ACTUACIÓ FASE ACTUAL.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:50 (0 1 2m) GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SUPERESTRUCTURA FASES CONSTRUCTIVES | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.4F00.dwg | NÚM.: 2.7.4 | FULL 1 DE 2 |

## SECCIÓ FASE 2.1

ESCALA 1:50

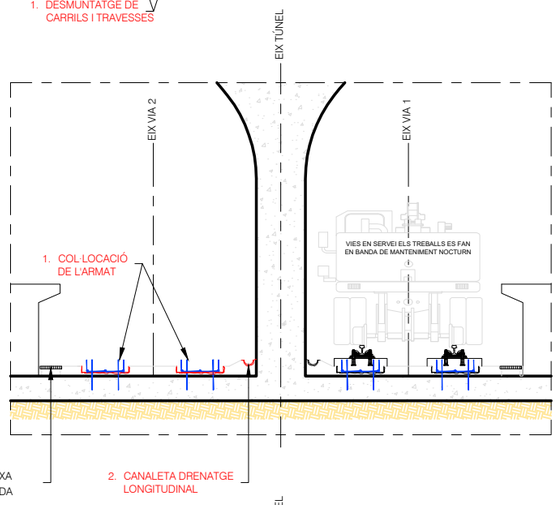
1. DESMUNTATGE DE CARRILS I TRAVESSES ACTUALS TIPUS STEDEFF VIA 2




## SECCIÓ FASE 2.2

ESCALA 1:50

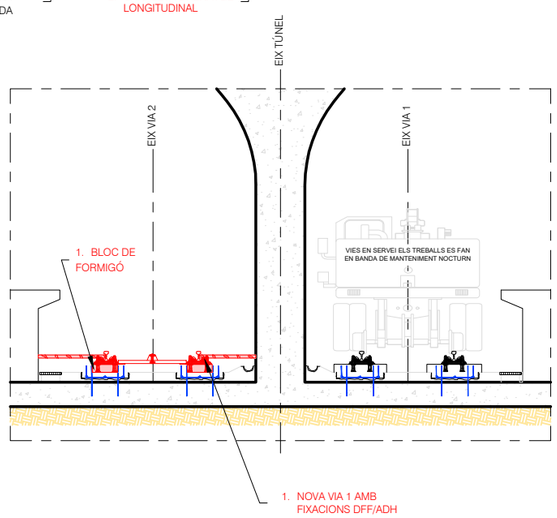
1. REPICAT DEL FONS I COL·LOCACIÓ DE L'ARMAT




## SECCIÓ FASE 2.3

ESCALA 1:50

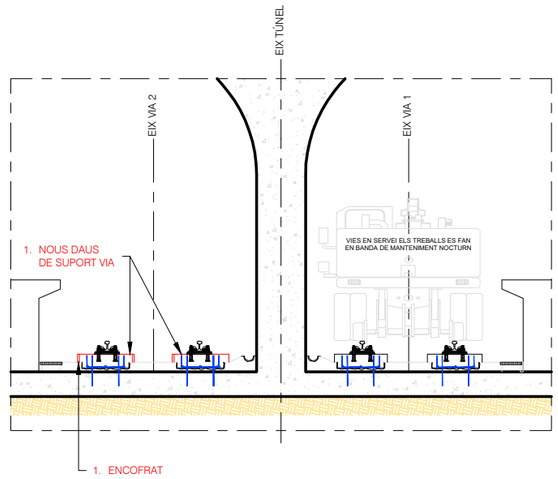
1. ALINEACIÓ I ANIVELLAMENT VIA 1 AMB FIXACIONS DFF/ADH SUSTENTADA AMB FALSA TRAVESSA I BLOCS DE FORMIGÓ.




## SECCIÓ FASE 2.4

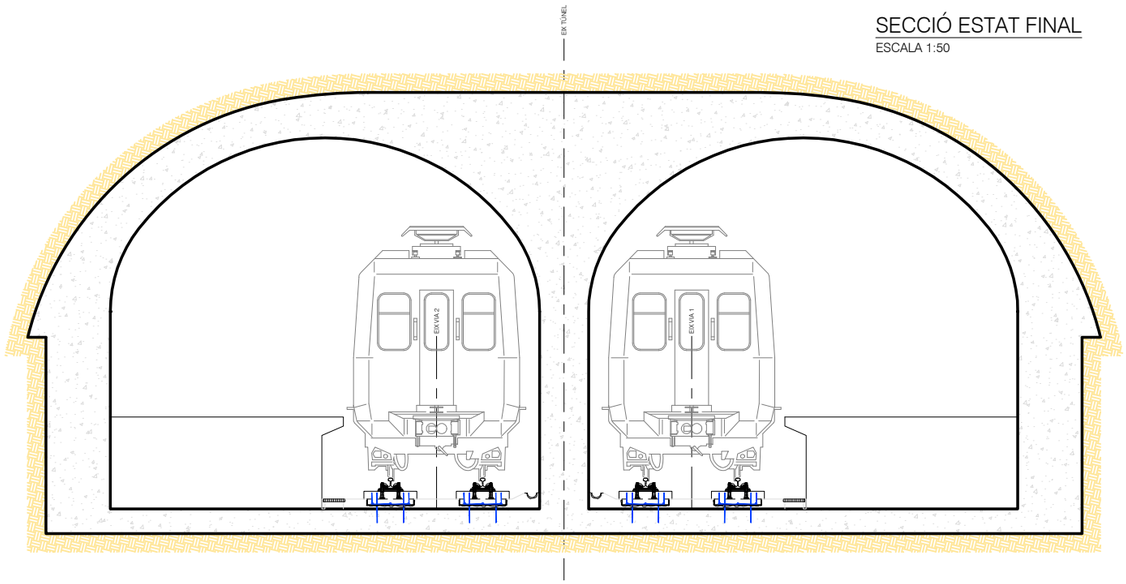
ESCALA 1:50

1. ENCOFRAT I FORMIGONAT NOUS DAUS DE SUPORT VIA.




## SECCIÓ ESTAT FINAL

ESCALA 1:50

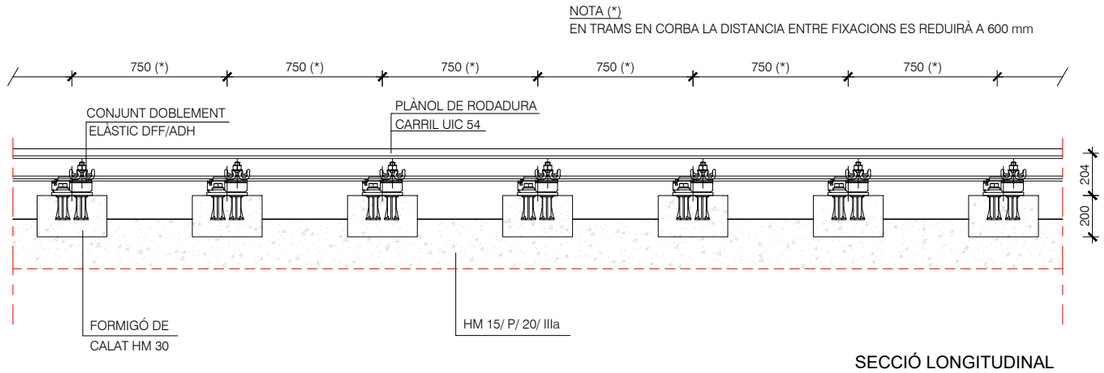



NOTA:
EN COLOR VERMELL, EXECUCIÓ DE LA ACTUACIÓ FASE ACTUAL.

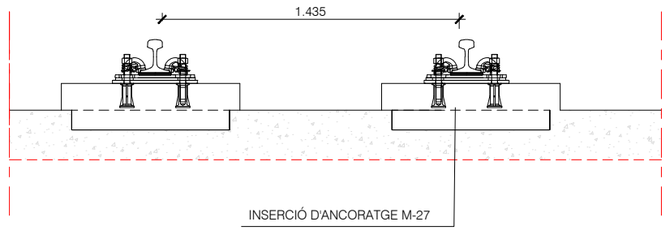
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 1:50 — 0 1 2m — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) SUPERESTRUCTURA FASES CONSTRUCTIVES | DATA: MAIG-2021 / FITXER: 2.7.4F00.dwg | NÚM.: 2.7.4 | FULL 2 DE 2 |

# SISTEMA "TOP AND DOWN"
# VIA "IN SITU" AMB FIXACIÓ DIRECTA (DFF/ADH).

ESCALA 1:15




SECCIÓ LONGITUDINAL



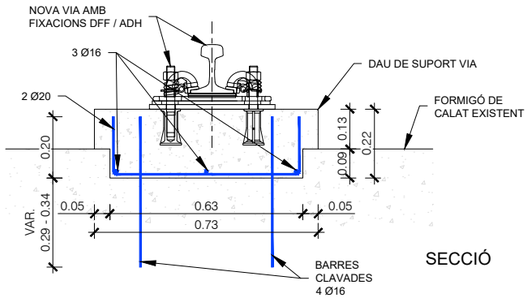

SECCIÓ TIPUS

MUNTATGE AMB CONJUNTS DOBLEMENT ELÀSTICS DFF/ADH

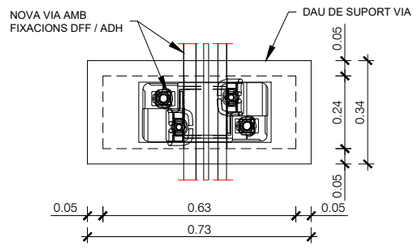
PLANTA

## DETALL
## DAU DE SUPORT VIA EN ZONA DE RENOVACIÓ PARCIAL

ESCALA 1:10

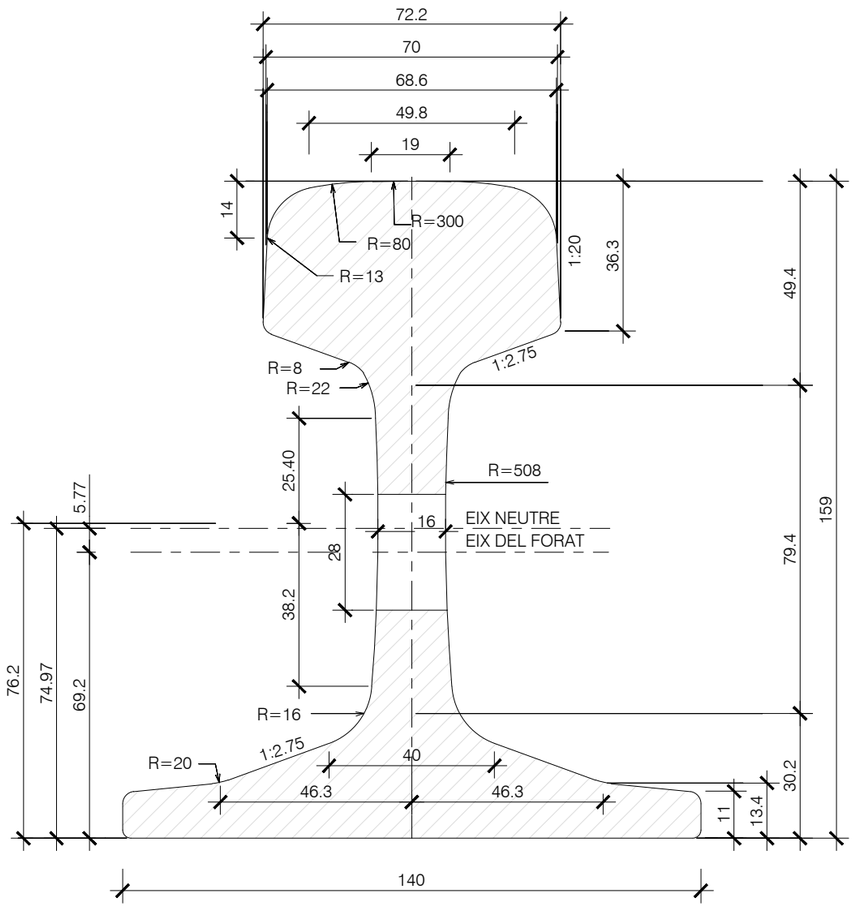



SECCIÓ



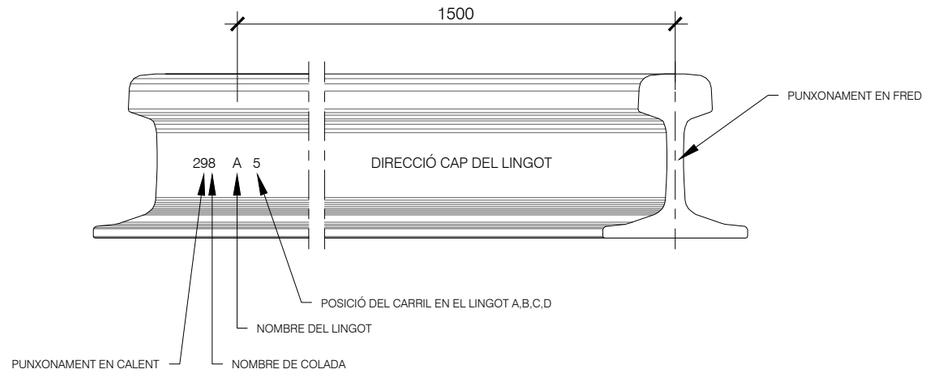

PLANTA

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **INDICADES** 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA DETALLS - VIA EN PLACA** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.7.5F01.dwg** | NÚM. **2.7.5** | FULL 1 DE 1 |



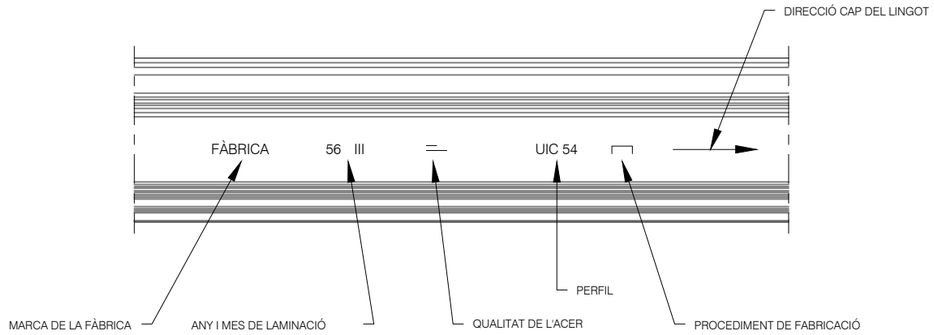

CARRIL "UIC 54"

ESCALA 1/1




NOMBRE DE COLADA

S/E

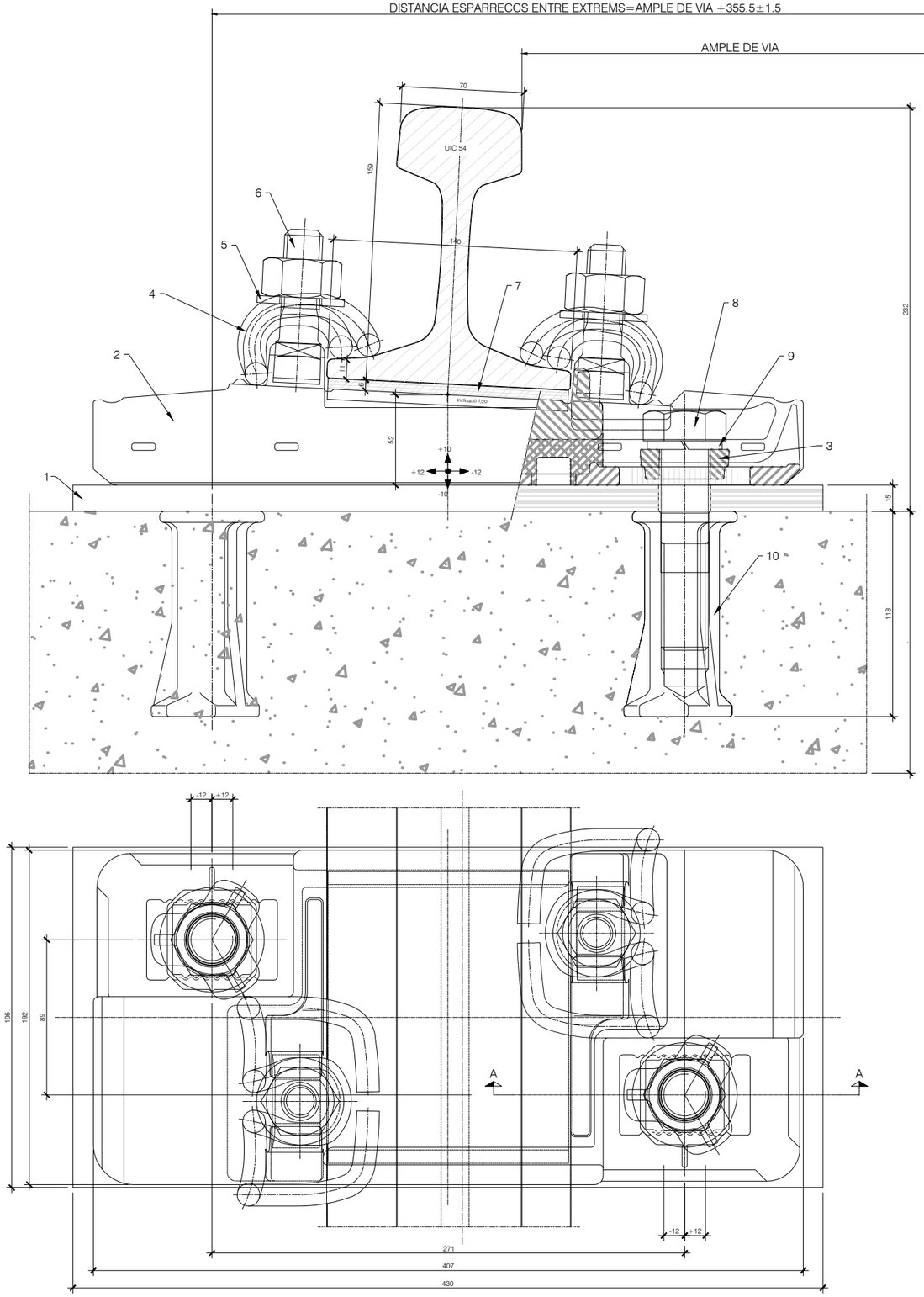



MARQUES DE FABRICACIÓ

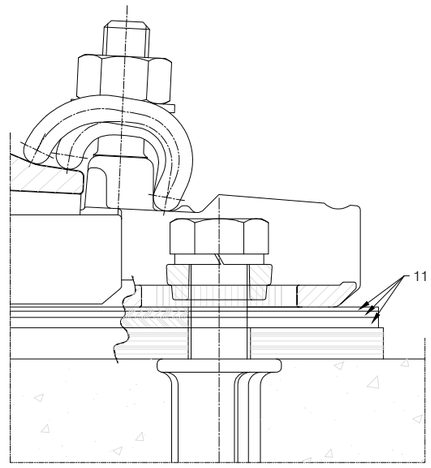
S/E

NOTA: COTES EN mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: S/E | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA DETALLS - CARRIL "UIC 54" | DATA: MAIG-2021 | NÚM.: 2.7.5 | FULL 1 DE 1 |
| | | | GRÀFIQUES | | FITXER: 2.7.5F02.dwg | | |




REGULACIÓ MÀXIMA EN NIVELL PER CALCES




Distància mínima perquè passi el formigó de calat 150 mm.

Ha de procurar-se un bon vibrat perquè s'empleni la part inferior de l'inserit

NOTA:

El gruix de la placa aillant (Pos. 01) i la longitud del cargol (Pos. 08) son exclusives de via general.
Comprovar longituds segons projecte en aparell de via adherits.

| POS. | DESIGNACIÓ | QUANTITAT | MATERIAL | Nº DIBUIX O NORMA | PES UNITARI |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Placa aïllant 430x195x15. | 1 | | A173-12 | |
| 2 | Placa DFF-ADH estàndar Skl-3, UIC54. | 1 | | PA100-00(S) | |
| 3 | Casquet d'ajust. | 2 | | F180-00 | |
| 4 | Clip elàstic Skl-3. | 2 | | F108-03 | |
| 5 | Volandera plana Uls-6. | 2 | | F103-02 | |
| 6 | Cargol de ganxo M22x65, amb rosca. | 2 | | F128-00 | |
| 7 | Placa elàstica de seient UIC54. | 1 | | A207-01 | |
| 8 | Cargol hexagonal M27x120. | 2 | | DIN 931 | |
| 9 | Volandera Grower Ø27. | 2 | | DIN 127 | |
| 10 | Inserit d'ancoratge M27. | 2 | | F154-00 | |
| 11 | Calces d'alçada 425x190x2, 3 ó 5 mm. | - | | A173-25 | |

ENGREIXADOR DE VIA

SRS CLICOMATIC

MODEL LP TIPUS CL-015

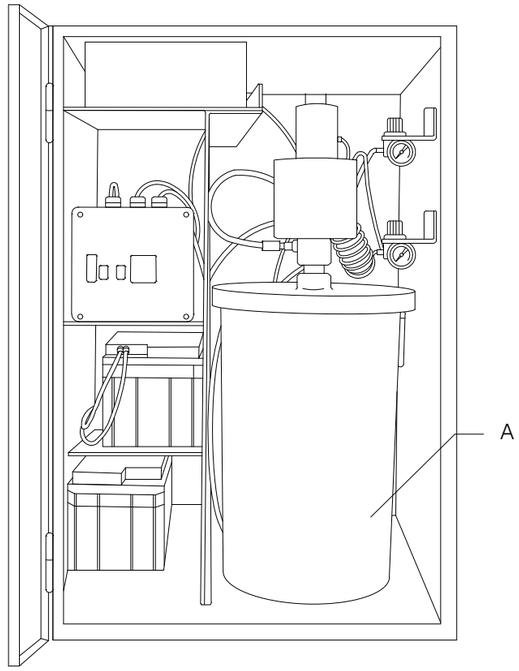



FIGURA 1

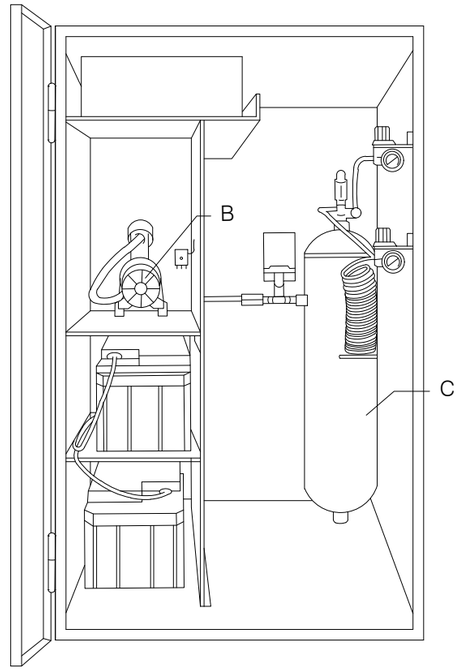



FIGURA 4

## FUNCIONAMENT

1ª FASE: EL GREIX BOMBEJAT A L'INTERIOR DEL DEPÒSIT DE RESERVA (A-FIG.1) ES ENVIAT AL DISTRIBUÏDOR DE LES ESPITES (B-FIG.2), 3 Ó 5 ESPITES (E) SEGONS MODEL.

2ª FASE: UN SENSOR (A-FIG.3) CAPTA L'APROXIMACIÓ DEL TREN I INICIA EL CICLE DE FUNCIONAMENT PROGRAMAT PREVIAMENT.

3ª FASE: EL CONJUNT COMPOST PER COMPRESSOR ELÈCTRIC (B-FIG.4) DIPÒSIT D'ACUMULACIÓ DE L'AIRE COMPRIMIT (C) I ELECTROVÀLVULA (D-FIG.2) PROCEDEIX A EJECTAR EL GREIX A TRAVÉS DE LES ESPITES (E) SOBRE LA VORA DELS RAILS.

FIGURA 2

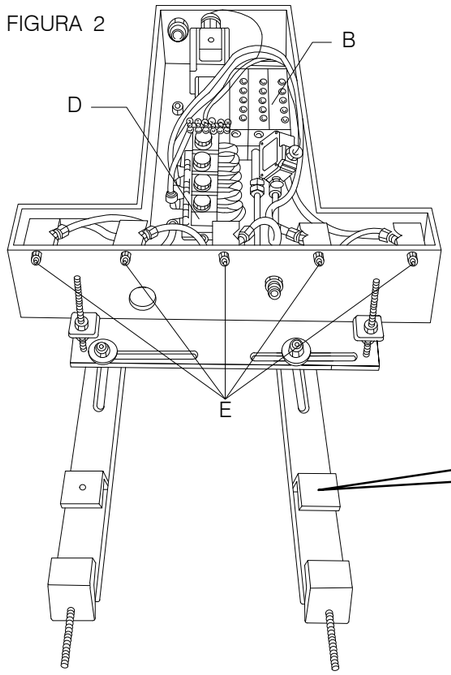
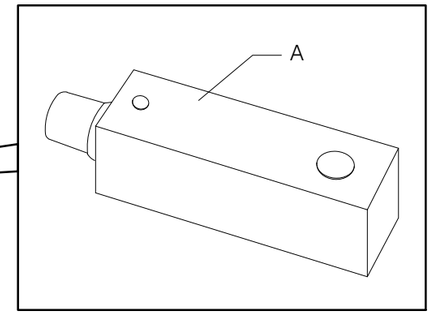


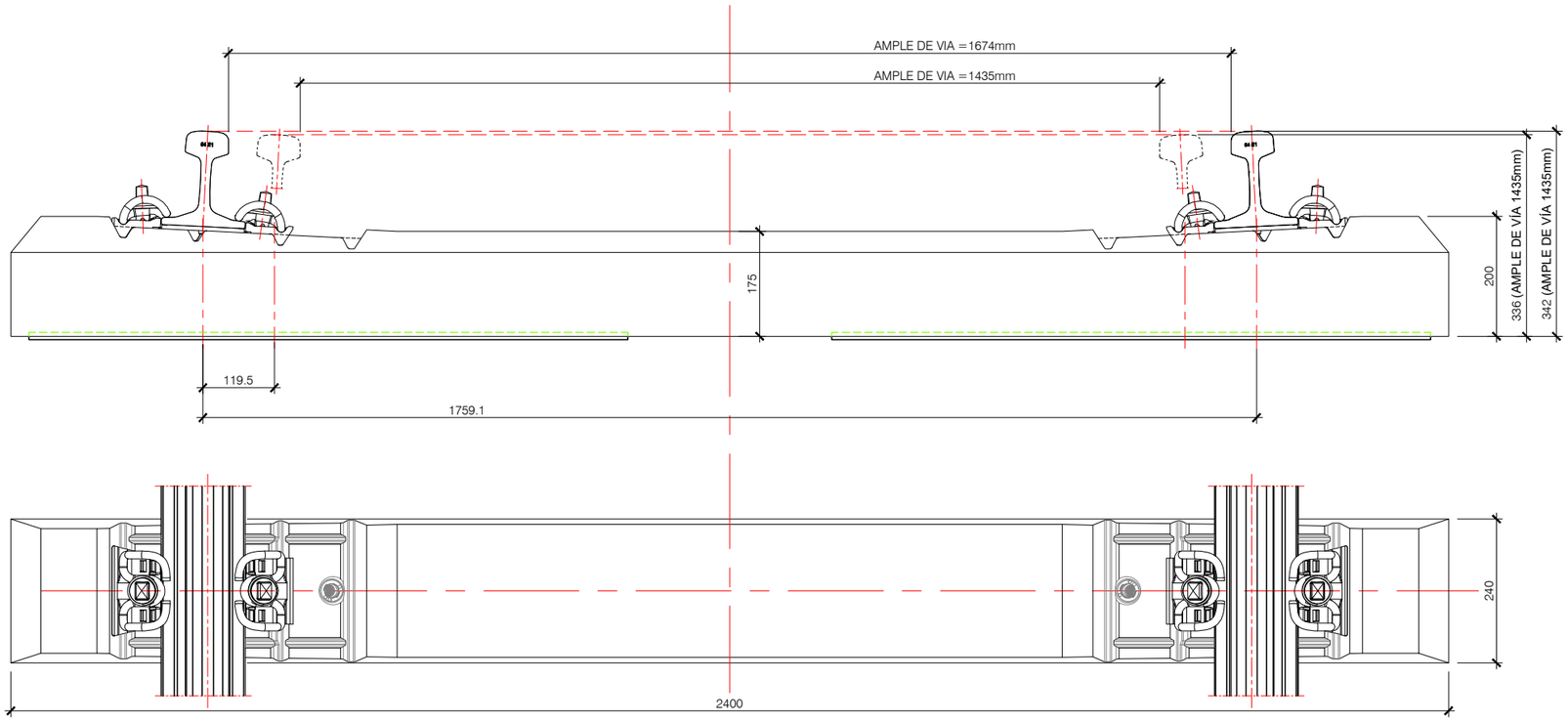

FIGURA 3




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: S/E — 0 — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA DETALLS - ENGREIXADOR | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.7.5F04.dwg | NÚM.: 2.7.5 FULL 1 DE 1 |

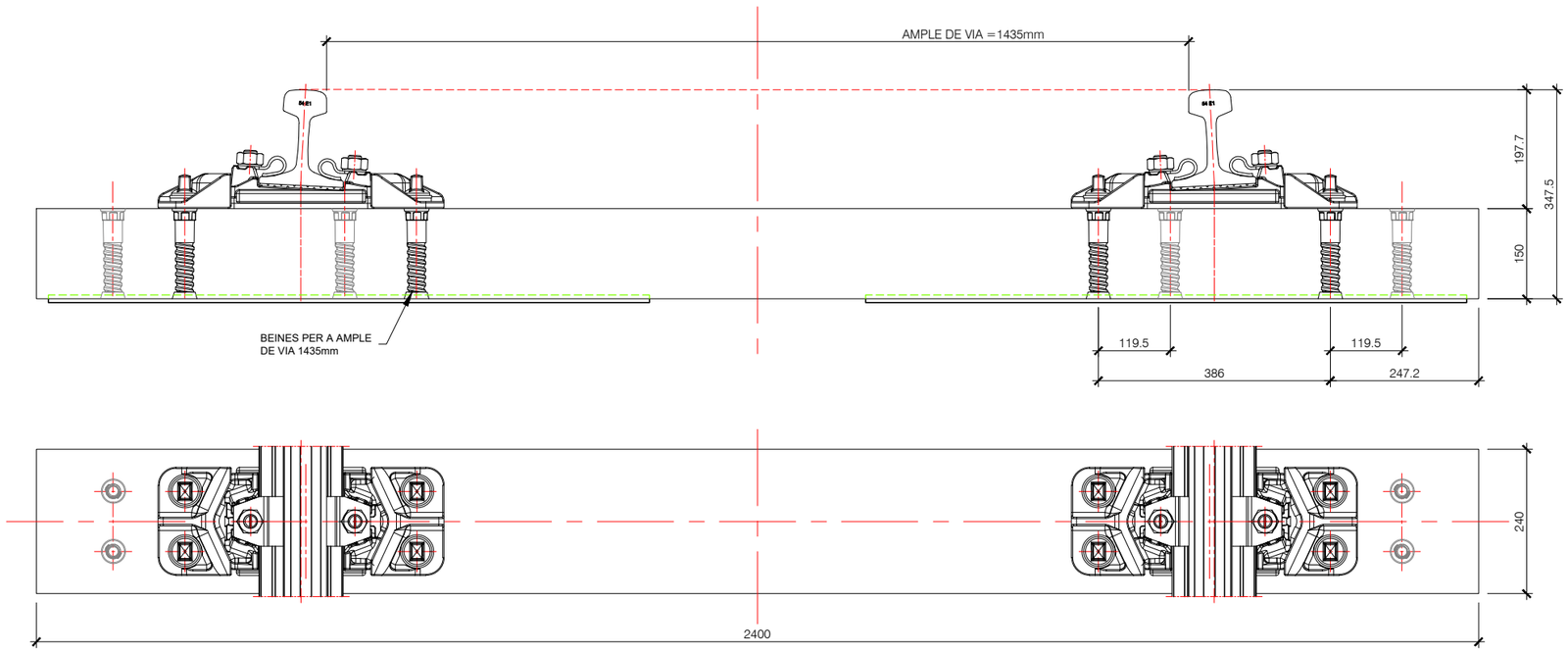
## TRAVESSA MONOBLOC POLIVALENT AMB SET DE SUBJECCIÓ SKL-1

ESCALA 1:5

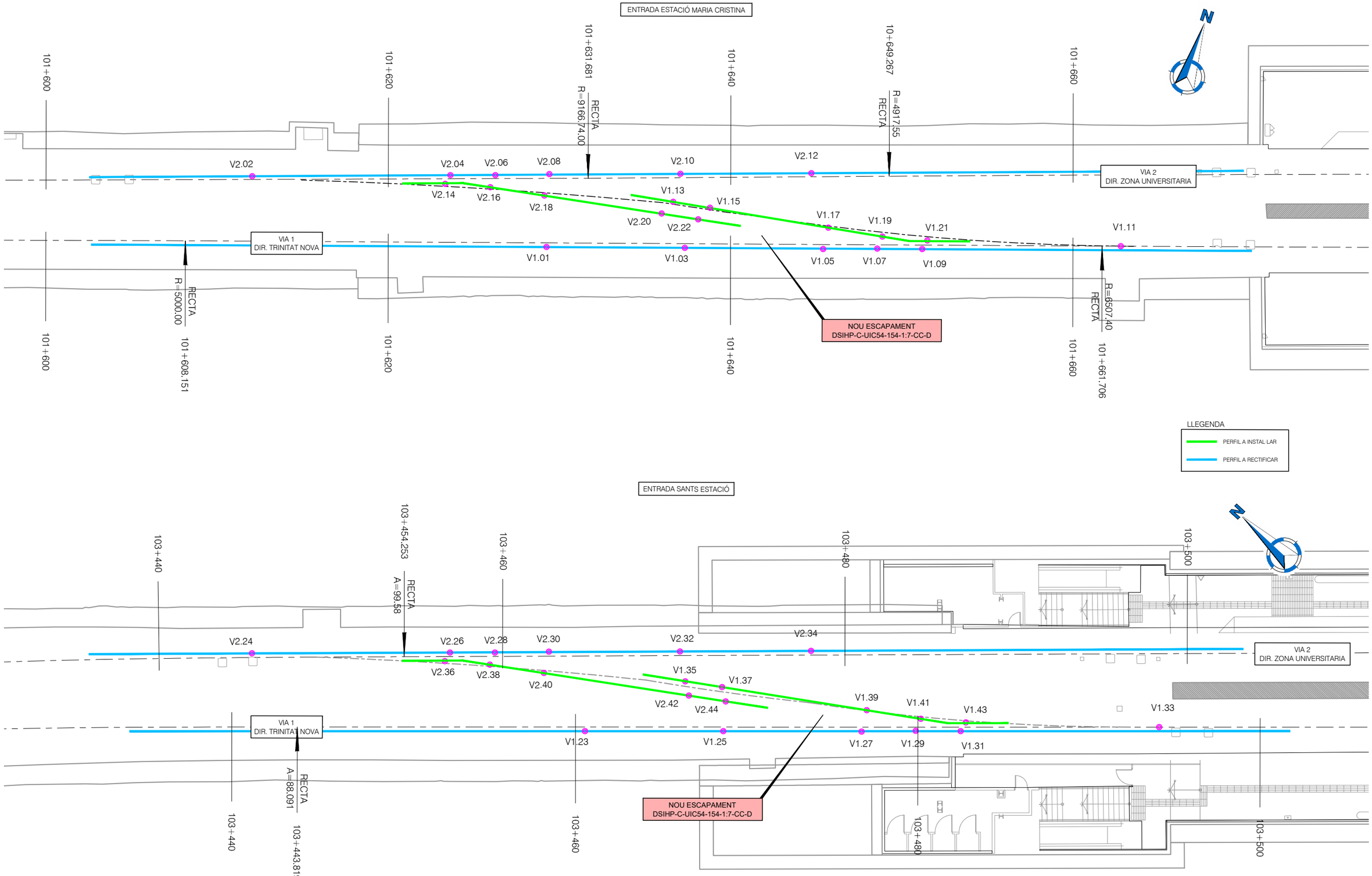



## TRAVESSA MONOBLOC POLIVALENT AMB PUNTS DE SUBJECCIÓ M3H

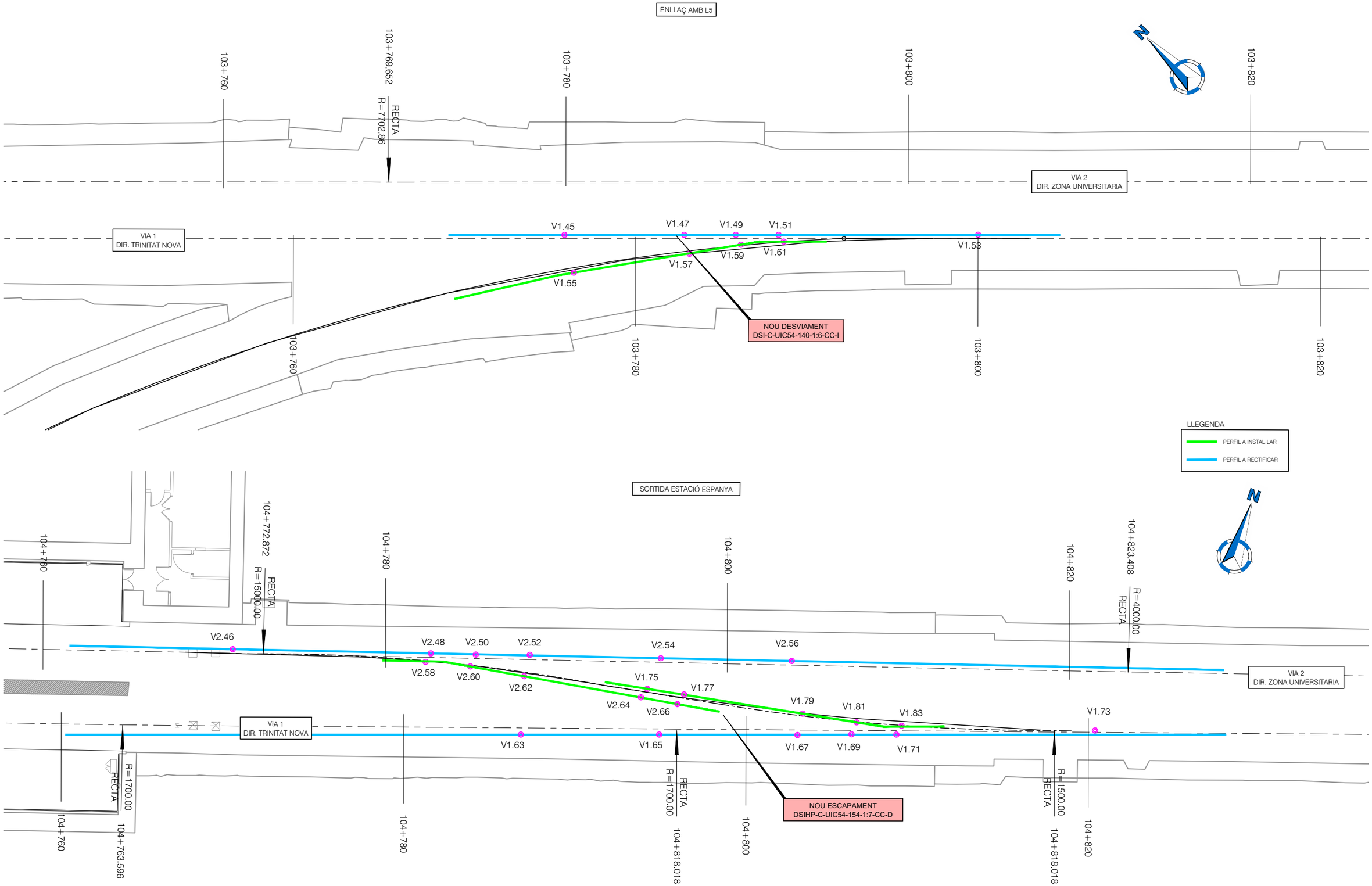
ESCALA 1:5




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA** | CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS** | ESCALES A3 **INDICADES** 0 GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) SUPERESTRUCTURA DE VIA DETALLS - TRAVESSES** | DATA **MAIG-2021** FITXER **2.7.5F05.dwg** | NÚM. **2.7.5** | FULL 1 DE 1 |

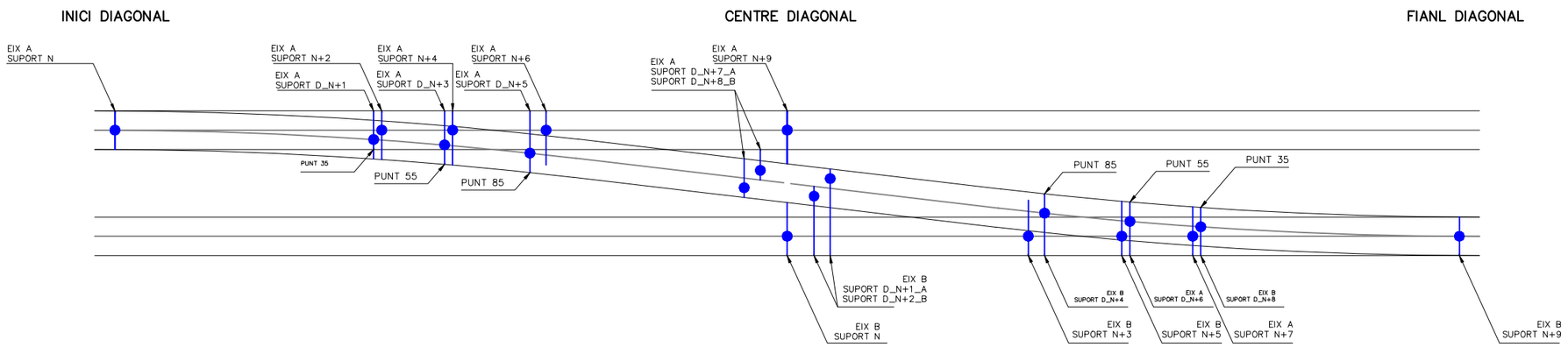



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona / Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 S/E; 0; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) CATENARIA PLANTES ESCAPAMENTS | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.8.1F00.dwg | NÚM.: 2.8.1 | FULL 1 DE 2 |



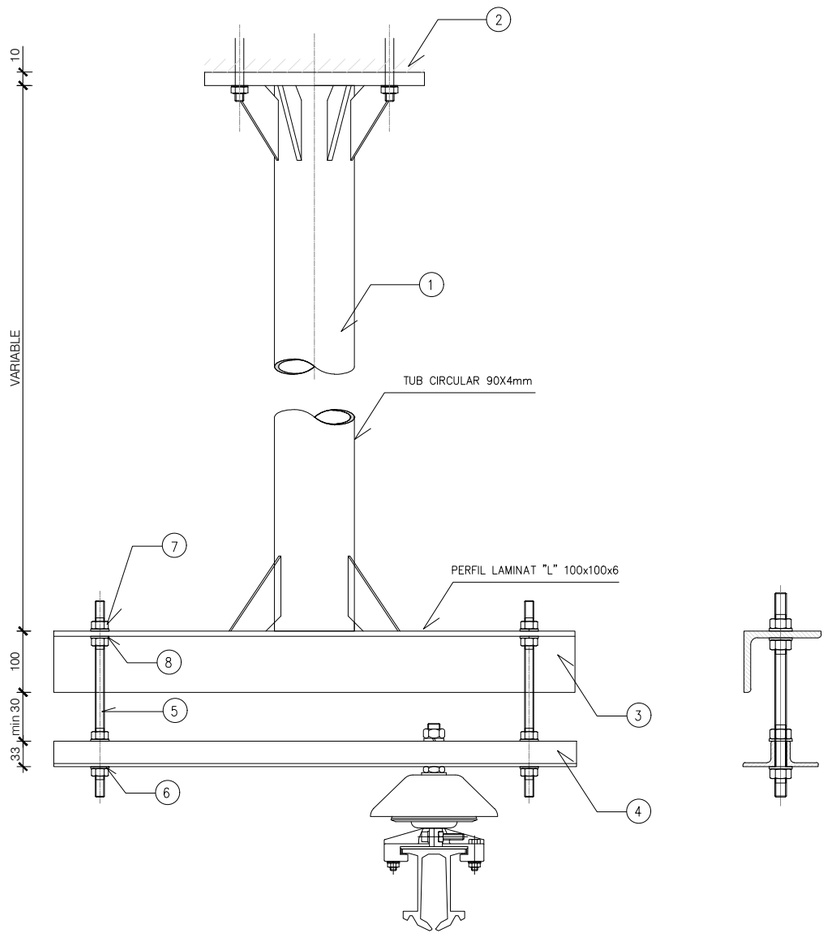

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 S/E; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) CATENARIA PLANTES ESCAPAMENTS | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.8.1F00.dwg | NÚM.: 2.8.1; FULL 2 DE 2 |

# REPLANTEIG DIAGONAL TIPUS




## SUPORT CATENÀRIA RÍGIDA

S/E

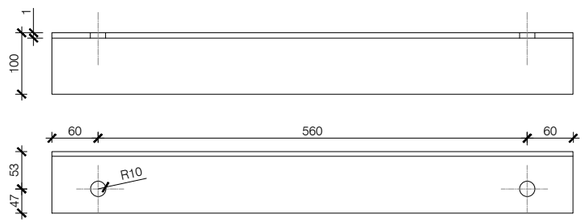



LAS DISTÀNCIES VARIARAN PER LES CONDICIONS I CARACTERÍSTIQUES DE CADA TIPUS DE DESVIAMENT O DIAGONAL.

COM A NORMA SITUAREM:

- PRIMER SUPORT DE L'AGULLA EN EL PUNT 35.
- SEGON SUPORT DE L'AGULLA EN EL PUNT 55.
- TERCER SUPORT DE L'AGULLA EN EL PUNT 85.
- QUART I CINQUÉ SUPORT DE L'AGULLA 1.000mm. A CADA COSTAT DEL PUNT MITJÀ DEL DESVIAMENT O DIAGONAL.
- EL PRIMER SUPORT EN VIA GENERAL ESTARÀ A 1.000mm. DE LA PUNTA DE L'ESPASI.
- ELS SUPORTS SEGON I TERCER EN VIA GENERAL HAN DE COINCIDIR AMB ELS DE L'AGULLA, AMB UNA SEPARACIÓ DE 300mm. (SEMPRE INDEPENDITZANT VIA GENERAL/AGULLA).
- EL QUART SUPORT EN VIA GENERAL SE SITUARÀ AL PUNT MITJÀ DEL DESVIAMENT O DIAGONAL.

LA DISTÀNCIA ENTRE PERFILS SERÀ DE 200mm.
LES RAMPES SERAN DE 2000mm.




DETALL PEÇA 3 L100x100x6

| Nº | QUANT | DENOMINACIÓ | MATERIAL |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | PERFIL LAMINAT ø90x4 | ACER GALVANITZAT |
| 2 | 1 | ANCORATGE SOSTRE | --- |
| 3 | 1 | L 100x100x6 | A42b GALVANITZAT |
| 4 | 1 | BARRA UNIFICADA | A42b GALVANITZAT |
| 5 | 2 | EIX ROSCAT M18 (L=330m) | ACER GALVANITZAT |
| 6 | 4 | ARANDELA PLANA A18 | ACER GALVANITZAT |
| 7 | 6 | ROSCA HEXAGONAL M18 | ACER GALVANITZAT |
| 8 | 4 | ARANDELA MOLLA A18 | ACER GALVANITZAT |

Transports Metropolitans de Barcelona

Metro — Unitat Projectes d'Infraestructura

TÍTOL DEL PROJECTE: **PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA**

CODI DE PROJECTE: **PI_F.19635.8_2_PCONS**

ESCALES A3: **S/E** — 0 — GRÀFIQUES

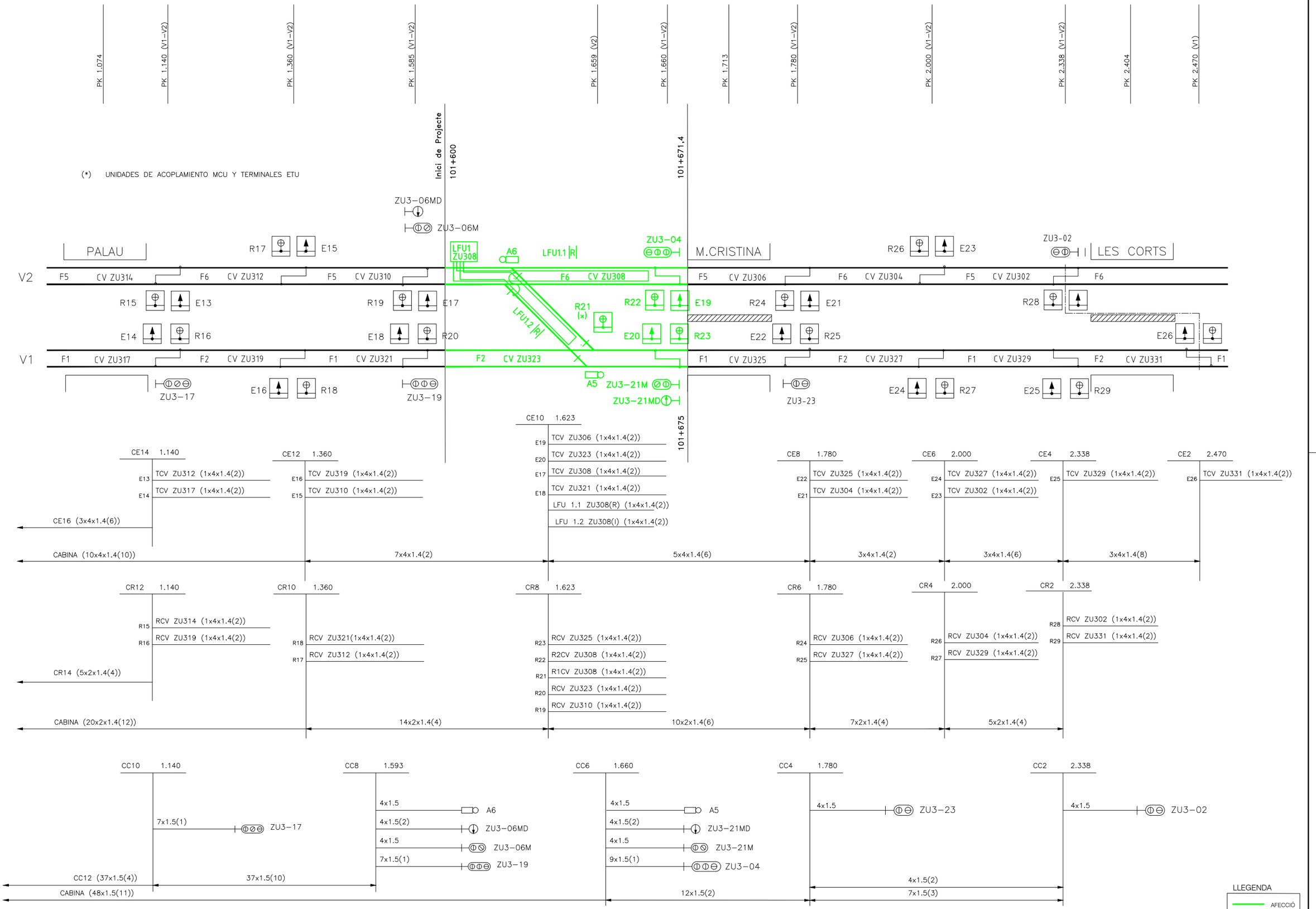
NOM DEL PLÀNOL: **LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ - ESPANYA) CATENARIA DETALLS**

DATA: **MAIG-2021**

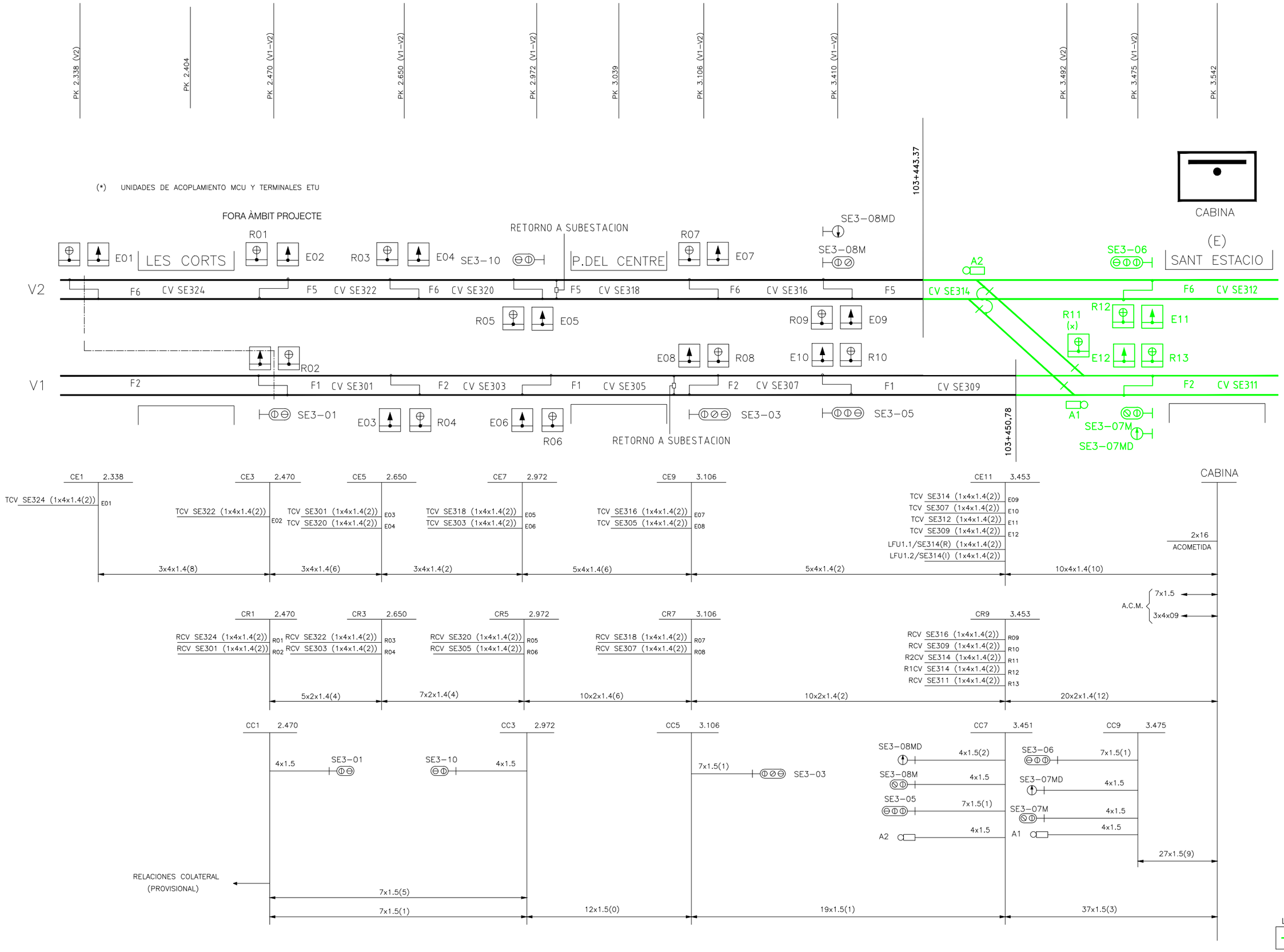
FITXER: **2.8.2F00.dwg**

NÚM.: **2.8.2**

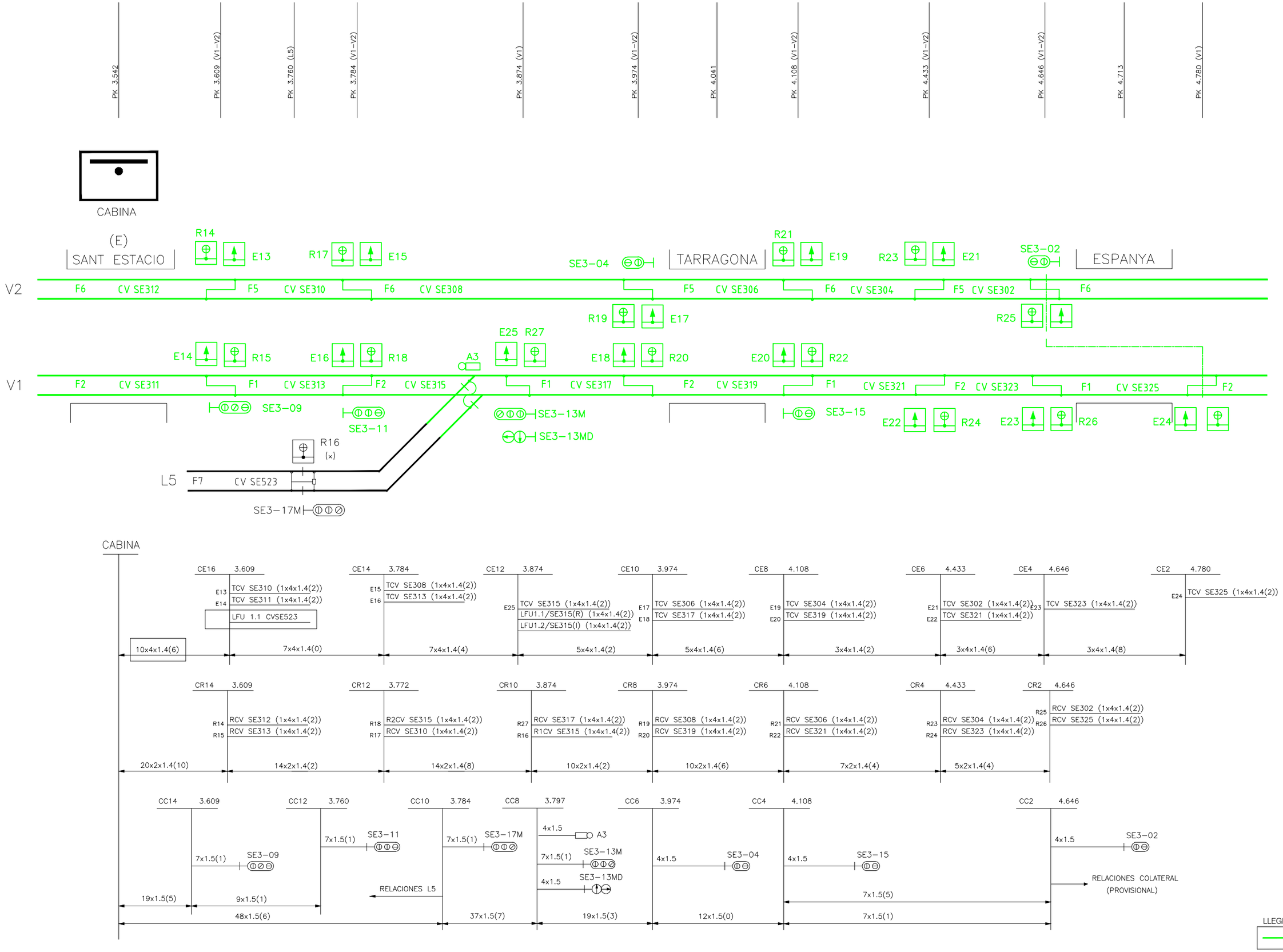
FULL 1 DE 1




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 S/E — GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT VIES, CABLES APARELLS I CIRCUITS DE VIA | DATA: MAIG-2021 FITXER: 2.9.1F00.dwg | NÚM. 2.9.1 FULL 1 DE 4 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: S/E; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT VIES, CABLES APARELLS I CIRCUITS DE VIA | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.9.1F00.dwg | NÚM.: 2.9.1 | FULL 2 DE 4 |




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3: S/E; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT VIES, CABLES APARELLS I CIRCUITS DE VIA | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.9.1F00.dwg | NÚM.: 2.9.1; FULL 3 DE 4 |

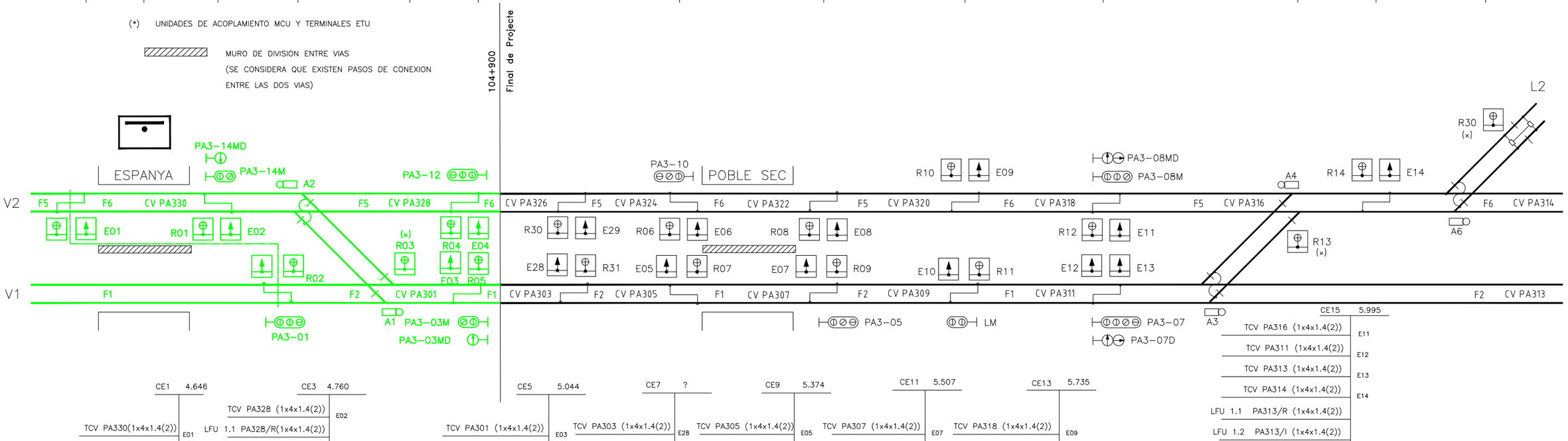
AUTOR DEL PROJECTE: D. JAVIER VALENCIA VEJA

PK 4.646 (V2) | PK 4.713 | PK 4.760 (V2) | PK 4.780 (V1) | PK 4.816 (V2) | PK 5.044 (V1–V2) | PK 5.374 (V1–V2) | PK 5.507 (V1–V2) | PK 5.735 (V1–V2) | PK 5.960 (V1–V2) | PK 6.022 (V1) | PK 6.030 (V2) | PK 6.041 (L2)

(*) UNIDADES DE ACOPLAMIENTO MCU Y TERMINALES ETU

MURO DE DIVISION ENTRE VIAS
(SE CONSIDERA QUE EXISTEN PASOS DE CONEXION ENTRE LAS DOS VIAS)

104+900 Final de Projecte







LLEGENDA

AFECCIÓ

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transports Metropolitans de Barcelona | Metro Unitat Projectes d'Infraestructura | AUTOR DEL PROYECTO D. JAVIER VALENCIA VERA | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE MARIA CRISTINA I ESPANYA | CODI DE PROJECTE: PI_F.19635.8_2_PCONS | ESCALES A3 S/E; 0; GRÀFIQUES | NOM DEL PLÀNOL: LÍNIA 3 (TRAM SANTS ESTACIÓ-ESPANYA) INSTAL·LACIONS DE SEGURETAT VIES, CABLES APARELLS I CIRCUITS DE VIA | DATA: MAIG-2021; FITXER: 2.9.1F00.dwg; NÚM.: 2.9.1; FULL 4 DE 4 |

**Servei de Projectes**

Codi Projecte **PI_F.19635.8.2_PCONS**

Tipus de Projecte

PROJECTE CONSTRUCTIU

Títol del Projecte

# PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE SANTS ESTACIÓ I ESPANYA. TRAM 2.

| Xarxa | Línia | Àmbit | Ubicació |
|---|---|---|---|
| **Metro** | **L3** | **VIA-SEF** | **MC-ESP** |

Terme Municipal

**Barcelona**

| Documents | Exemplar | Tom | Data de redacció |
|---|---|---|---|
| **DOC. NÚM. 3. PLEC** | **1** | **1** | **Agist 2023** |

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES I PARTICULARS**

**ÍNDEX**

1. ASPECTES GENERALS ..... 8

1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS ..... 8

1.1.1. Objecte ..... 8

1.1.2. Àmbit d'aplicació ..... 8

1.1.3. Instruccions, normes i disposicions aplicables ..... 8

1.1.3.1. General ..... 8

1.1.3.2. Estructures ..... 9

1.1.3.3. Senyalització d'obra ..... 10

1.1.3.4. Seguretat i Salut ..... 10

1.1.3.5. Superestructura de via ..... 10

1.1.3.6. Instal·lacions ferroviàries ..... 11

1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES ..... 11

1.2.1. Situació actual ..... 11

1.2.2. Situació futura ..... 11

1.2.3. Superestructura de via ..... 12

1.2.4. Electrificació ..... 12

1.2.5. Drenatge ..... 12

1.3. DIRECCIÓ D'OBRA ..... 12

1.4. CONTRACTISTA ..... 14

1.4.1. Personal del Contractista ..... 14

1.4.2. Subcontractes ..... 14

1.5. MATERIALS ..... 14

1.5.1. Condicions generals ..... 14

1.5.2. Normes oficials ..... 14

1.5.3. Control de qualitat ..... 14

1.5.4. Examen i prova dels materials ..... 14

1.5.5. Materials que no compleixen les especificacions ..... 15

1.5.5.1. Materials col·locats en obra (o semielaborats) ..... 15

1.5.5.2. Materials aplegats ..... 15

1.6. MAQUINARIA ..... 15

1.7. QUADRE DE PREUS ..... 16

1.8. JUSTIFICACIÓ DE PREUS ..... 16

1.9. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES ..... 16

1.9.1. Replanteigs. Acta de comprovació del replanteig ..... 16

1.9.2. Inici de les obres ..... 16

1.9.3. Termini de les obres ..... 17

1.9.4. Plànols d'obra ..... 17

1.9.5. Programa de treballs ..... 17

1.9.6. Modificacions de les obres ..... 17

1.9.7. Control de qualitat ..... 18

1.9.8. Mitjans del contractista per a l'execució dels treballs ..... 18

1.9.9. Interrupció dels treballs ..... 18

1.9.10. Represa del treballs ..... 18

1.9.11. Informació a preparar pel Contractista ..... 18

1.9.12. Productes industrials d'ús a l'obra ..... 19

1.9.13. Retirada de materials no emprats ..... 19

1.9.14. Normes i precaucions per a l'execució de les obres ..... 19

1.9.15. Manteniment i regulació del trànsit durant les obres ..... 19
1.9.16. Seguretat i salut al treball ..... 19
1.9.17. Afeccions al medi ambient ..... 19
1.9.18. Abocadors ..... 20
1.9.19. Execució de les obres no especificades en aquest Plec ..... 20
1.9.20. Normes per a la recepció de les obres ..... 20
1.10. RESPONSABILITATS ESPECIALS DEL CONTRACTISTA ..... 20
1.10.1. Obligacions socials ..... 20
1.10.2. Permisos i Llicències ..... 20
1.10.3. Indemnitzacions ..... 20
1.10.4. Sancions per incompliment del termini ..... 20
1.10.5. Trobada d'objectes ..... 20
1.10.6. Contaminacions ..... 21
1.10.7. Conservació de les obres durant la seva execució ..... 21
1.10.8. Període de garantia ..... 21
1.11. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES ..... 21
1.12. SEGURETAT VIARIA ..... 21
1.12.1. Definició i condicions de la partida d'obra executada. ..... 21
1.12.2. Condicions del procés d'execució. ..... 22
1.13. AMIDAMENT I ABONAMENT ..... 23
1.13.1. Amidament de les obres ..... 23
1.13.2. Abonament de les obres ..... 23
1.13.2.1. Preus unitaris ..... 23
1.13.2.2. Abonament ..... 23
1.13.2.3. Condicions addicionals ..... 23
1.13.2.4. Altres despeses per compte del Contractista ..... 24
1.13.2.5. Partides Alçades ..... 25
1.13.2.5.1. Partides alçades d'abonament íntegre ..... 25
1.13.2.5.2. Partides alçades a justificar ..... 25
1.14. OBRES EXECUTADES EN HORARI NOCTURN I RESTRINGIT ..... 25
1.15. AFECTACIÓ AL SERVEI DE METRO ..... 25
1.16. ACCESSOS I TRANSPORTS ..... 26
1.17. NORMATIVA ESPECÍFICA DE FMB ..... 26
1.18. NECESSITAT DE PILOTS QUALIFICATS ..... 26
2. OBRA CIVIL ..... 26
2.1. MATERIALS BÀSICS ..... 26
2.1.1. Aspectes generals ..... 26
2.1.2. Beurades, morters i formigons ..... 26
2.1.2.1. Aigua per a beurades, morters i formigons ..... 26
2.1.2.2. Granulats per a morters i formigons ..... 26
2.1.2.3. Ciments ..... 26
2.1.2.4. Additius per a beurades, morters i formigons ..... 26
2.1.2.5. Morters sense retracció ..... 26
2.1.2.6. Formigons ..... 27
2.1.2.7. Morters i massilles epòxid ..... 28
2.1.3. Acers ..... 28
2.1.3.1. Armadures passives ..... 28

2.1.3.2. Acers inoxidables per a perfils angulars ..... 28
2.1.3.3. Galvanitzats ..... 28
2.1.4. Drenatge ..... 29
2.1.4.1. Tubs i canonades ..... 29
2.1.4.2. Làmines geotèxtil. ..... 30
2.1.5. Materials de superestructura de via ..... 31
2.1.5.1. Carrils ..... 31
2.1.5.2. Eclisses o brides ..... 31
2.1.5.3. Contracarril ..... 32
2.1.5.4. Via amb sistema DFF/ADHERITZADA ..... 32
2.1.5.4.1. Descripció general dels components ..... 32
2.1.5.4.2. Muntatge de la placa de subjecció del carril ..... 33
2.1.5.4.3. Elastòmer ..... 33
2.1.5.4.4. Components metàl·lics de les subjeccions DFF/ADH ..... 34
2.1.5.4.5. Proves del motlle ..... 35
2.1.5.4.6. Muntatge de placa de subjecció del carril ..... 35
2.1.5.4.7. Inspecció de recepció ..... 37
2.1.5.4.8. Inspecció final. ..... 37
2.1.5.5. Greixadors de carrils ..... 38
2.1.5.6. Morters per fixació plaques DFF/ADH ..... 38
2.1.5.7. Juntes aïllants ..... 38
2.1.5.8. Connexionat i desconnexionat de junta inductiva. ..... 39
2.1.5.9. Juntes inductives ..... 39
2.1.5.10. Càrregues de soldadura ..... 40
2.1.5.11. Formigons "in situ" per plataformes de via ..... 42
2.1.5.12. Obra civil ..... 43
2.1.6. Materials diversos ..... 45
2.1.6.1. Fustes per a encofrats ..... 45
2.2. UNITATS D'OBRA, PROCÉS D'EXECUCIÓ I CONTROL ..... 46
2.2.1. Treballs generals ..... 46
2.2.1.1. Replantejament ..... 46
2.2.1.2. Accés a les obres ..... 46
2.2.1.3. Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars ..... 46
2.2.1.4. Maquinària i mitjans auxiliars ..... 47
2.2.2. Moviment de terres ..... 47
2.2.3. Drenatge ..... 48
2.2.3.1. Tubs i pericons ..... 48
2.2.3.2. Canaletes "in situ" de formigó ..... 48
2.2.3.3. Làmines drenants per a revestiment de paraments ..... 48
2.2.4. Armat ..... 49
2.2.4.1. Armadures passives en formigó armat i pretesat. ..... 49
2.2.5. Formigonat ..... 49
2.2.5.1. Aspectes generals ..... 49
2.2.5.2. Pla de formigonat ..... 50
2.2.5.3. Transport ..... 50
2.2.5.4. Formigonat amb temperatura extrema ..... 50
2.2.6. Elements auxiliars ..... 50
2.2.6.1. Encofrats ..... 50

2.2.7. Muntatge de superestructura de via....51
2.2.7.1. Treballs de via....51
2.2.7.2. Operacions topogràfiques....52
2.2.7.3. Aixecament....52
2.2.7.4. Transport de carrils....53
2.2.7.5. Talls de carril....53
2.2.7.6. Soldadura aluminotèrmica de carrils....54
2.2.7.7. Soldadura elèctrica de carrils....62
2.2.7.8. Muntatge de via amb sistema DFF/ADHERITZADA....64
2.2.7.8.1. Recepció de la via DFF/ADH....67
2.2.7.9. Muntatge de juntes aïllants....67
2.2.7.10. Contracarril....68
2.2.7.11. Balast....68
2.2.8. Electrificació....68
2.2.8.1. Estesa de cables i safates....68
2.3. AMIDAMENT I ABONAMENT....69
2.3.1. Superestructura....69
2.3.1.1. Treballs previs i demolicions....69
2.3.1.2. Renovació parcial de via.....69
2.3.1.3. Catenària....71
2.3.2. Drenatge....71
2.3.2.1. Treballs previs i demolicions....71
2.3.3. Instal·lacions de seguretat....72
3. PARTIDES ALÇADES A JUSTIFICAR....74

# 1. ASPECTES GENERALS

## 1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS

### 1.1.1. Objecte

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha d'acomplir el procés d'execució de l'obra; i per últim, organitzar el mode i manera en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

### 1.1.2. Àmbit d'aplicació

El present Plec s'aplica a totes les obres necessàries pel projecte per al "***Projecte de renovació de via de línia 3 entre Maria Cristina i Espanya***" dels Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona, d'ara en endavant, FMB.

### 1.1.3. Instruccions, normes i disposicions aplicables

#### 1.1.3.1. General

Seran d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest Plec, les Disposicions i els seus annexes que a continuació es relacionen, sempre que no modifiquin ni s'oposin a allò que en ell s'especifica.

- Seran d'aplicació i d'obligatori compliment totes les normatives específiques vigents dels FMB.
- Reglament Nacional del Treball per a la Indústria de la Construcció i Obres Públiques (Ordre Ministerial d'1 d'abril de 1964).
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts PG. 3/75, aprovat per O.M. de 6 de febrer de 1976, amb les modificacions i ampliacions aprovades, introduïdes al seu articulat per:

  O.M. de 31 de juliol de 1986 (B.O.E. del 5 de setembre) :

  516 "Formigó compactat".

  O.M. de 28 de setembre de 1989 (B.O.E. del 9 d'octubre):

  104 "Desenvolupament i control de les obres".

  O.M. de 27 de desembre de 1999:

  202 "Ciments".

  O.C. 5/2001 de 24 de maig de 2001, Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón:

  532 "Riegos de curado".

  550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

  O.M. de 13-2-02 (BOE 6-3-02):

  280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".

  285 "Productos filmógenos de curado".

  610 "Hormigones".

  240" Barras corrugadas para hormigón estructural".

  241 "Mallas electrosoldadas".

  281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"

  283 "Adiciones a emplear en hormigones".

  287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras".

  620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas".

  Orden FOM 1382/02, de 16 de maig de 2002:

  301 "Demoliciones".

  332 "Rellenos localizados".

  410 "Arquetas y pozos de registro".

  411 "Imbornales y sumideros".

  290 "Geotextiles".

  333 "Rellenos todo-uno".

  400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

  401 "Cunetas prefabricadas".

  420 "Zanjas drenantes".

  421 "Rellenos localizados de material drenante".

  422 "Geotextiles como elemento de separación y filtro".

676 "Inyecciones".

Orden FOM 891/04, de 1 de març de 2004:

510 "Zahorras".

532 "Riegos de curado".

550 "Pavimentos de hormigón".

- Reial decret 1481/01, de 27 de desembre, pel que es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Norma del Laboratori de Transports i Mecànica del Sòl per a l'execució d'assaigs de materials actualment en vigència.
- Mètodes d'assaig del Laboratori Central d'Assaigs de Materials (M.E.L.C.).
- Normes U.N.E.
- UNE-EN ISO 9606-1:2017 "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros (ISO 9606-1:2012 incluido Cor 1:2012 y Cor 2:2013)". Noviembre 2017.
- UNE-EN ISO 14730-1:2018 "Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo aluminotérmico de los carriles. Parte 1: Aprobación del proceso de soldeo. Febrero 2018.
- UNE-EN ISO 14730-1:2007 "Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo aluminotérmico de los carriles. Parte 2: Cualificación de soldadores por aluminotermia, aprobación de contratistas y aceptación de soldaduras. Setiembre 2007.
- Reglament Nacional del Treball per a la Indústria de la Construcció i Obres Públiques (Ordre Ministerial d'1 d'abril de 1964).
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (Ordre Ministerial del 28 d'agost de 1970).

Serà d'aplicació l'acord del Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998 (DOGC de 03/08/1998), pel qual es fixen els criteris per a la utilització en l'obra pública de determinats productes emprats en la construcció.

Segons l'esmentat acord, s'exigeix que els productes, corresponents a les famílies de materials que es relacionen a continuació, si estan inclosos en el plecs de condicions d'aquest projecte, siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Lliure Canvi.

També es procurarà, en el seu cas, que els esmentats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

En cas d'alguna discrepància o conflicte entre aquest article i qualsevol de les clàusules dels plecs de les famílies a continuació relacionades, preval aquest esmentat article.

Relació de plecs de família a aplicar aquest article:

- Ciments.
- Productes bituminosos en impermeabilització de cobertes.
- Armadures actives d'acer.
- Filferros trefilats llisos i corrugats.
- Malles electrosoldades i biguetes semiresistents.
- Productes bituminosos impermeabilitzants.
- Poliestirens expandits.
- Productes de fibra de vidre com aïllants tèrmics.
- Cables elèctrics per a baixa tensió.

Tots aquests documents obligaran en la redacció original amb les modificacions posteriors, declarades d'aplicació obligatòria i que es declarin com a tal durant el termini de les obres d'aquest projecte.

***El Contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l'administració de l'estat, de l'autonomia, ajuntament i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació a les feines que s'han de fer, tant si són esmentats com si no ho són en la relació anterior***, quedant a decisió del Director d'Obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest Plec.

#### 1.1.3.2. Estructures

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" Real Decreto 1429/2008, de 21 de agosto de 2008, del Ministerio de Fomento (B.O.E. núm. 203 de 22 de agosto de 2008) y correcciones BOE núm. 309 de 24 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)".

  BOE núm. 150 de 23 de junio de 2012 (BOE-A-2012-8410). "Corrección de errores del Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE)".
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la "Norma de Construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)".
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)".
- Eurocodi núm. 2 "Projecte d'estructures de formigó".

- Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó I.E.T.
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006) y sus modificaciones posteriores.

#### 1.1.3.3. Senyalització d'obra

- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden FOM, de 31 de Agosto de 1987).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (Ministerio de Fomento. Agosto 1997).
- Señalización móvil de obras (Ministerio de Fomento. Agosto 1997).

#### 1.1.3.4. Seguretat i Salut

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/08/92) relativa a les "Disposicions mínimes de seguretat i salut que han d'aplicar-se a les obres de construcció temporals o mòbils.

  Transposta pel "Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre (B.O.E. del 25 d'octubre de 1997) Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció".
- Rea Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- P092-4: Normes seguretat per a treballs en la zona de vies de la xarxa de Ferrocarril Metropolità de Barcelona.
- P093-4: Normes de seguretat per a l'execució de treballs per a personal extern a la xarxa de Ferrocarril Metropolità de Barcelona.
- P055-3 (Rilabex6): Aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals en la realització de treballs per empreses externes dintre de les instal·lacions de Ferrocarril Metropolità de Barcelona.

#### 1.1.3.5. Superestructura de via

Seran d'aplicació totes les Normes i Especificacions Tècniques relatives als elements de superestructura de via inclosos en el projecte i editades per Metro de Barcelona.

- Normes F.M.B.
- P.G.C.T. Plec General de Condicions Tècniques.
- ET-V-004. Normes per homologació de personal per l'execució de soldadures aluminotèrmiques.
- ET-V-000. Normes per feina a la proximitat de la via.
- EV-V-005. Normes per feines a la proximitat de la via (per contractistes)
- * UIC 860-0: Especificacions tècniques per el subministrament de carrils
- Catàleg dels defectes dels carrils. Edició UIC-Renfe 1979
- UNE-7-422-85: Materials metàl·lics. assaig de duresa. Assaig Brinell
- UNE-25-072-86:Carrils vignole d'acer al carboni no tractat. Especificacions tècniques de
- subministrament i recepció.
- NAV 3-0-0.0: Carrils. Barres elementals. 1981
- NAV 3-0-1.0: Carrils. Barres llargues. 1981
- NAV 3-0-2.0: Carrils. Barres regenerades. 1985
- NAV 3-0-5.1: Carrils. Auscultació mitjançant ultrasons. 1993
- NAV 3-3-2.0: Juntes de carrils. Unions per soldadura. 1982
- NAV 3-3-2.1: Juntes de carrils. Soldadures aluminotèrmiques. 1992
- NAV 3-3-2.2: Juntes de carrils. Homologació de soldadors aluminotèrmics. 1992
- NAV 3-3-2.3:Juntes de carrils. Homologació de processos de soldatge aluminotèrmic. 1992
- NAV 3-3-2.4: Juntes de carrils. Recepció de conjunts para soldatge aluminotèrmics. 1992
- NAV 3-3-2.5: Juntes de carrils. Característiques de processos de soldatge aluminotèrmic. 1992
- NAV 3-4-2.1: Balast. Descoberta i reconstrucció de la banqueta a feines localitzades de via. 1991
- NAV 7-1-0.4: Muntatge i manteniment de la via. Alliberació de tensions. 1983

- NAV 7-3-7.1: Qualificació de la via. Soldadures aluminotèrmiques. 1992
- PRV 3-3-2.1: Realització i recepció de soldadures aluminotèrmiques. 1992
- PRV 3-3-2.2: Homologació de soldadors aluminotèrmics. 1992
- PRV 3-3-2.3: Homologació de processos de soldatge aluminotèrmic. 1992
- PRV 3-3-2.4: Recepció de conjunts per soldatge aluminotèrmic. 1992
- Instrucció Tècnica nº 11. D. de Manteniment Renfe De. 1 Julio 1984

En el seu defecte, seran utilitzades les N.A.V. de l'ADIF especificades per a cadascun dels articles corresponents.

#### 1.1.3.6. Instal·lacions ferroviàries

Seran d'aplicació totes les Normes i Especificacions Tècniques relatives als elements d'instal·lacions ferroviàries inclosos en el projecte i editades per Metro de Barcelona.

En el seu defecte, seran utilitzades les Normes, Especificacions Tècnica i Documents tècnics editats per l'ADIF i ressenyats en cadascun dels articles corresponents.

Els sistemes de senyalització hauran de complir els requeriments de confiabilitat, disponibilitat, mantenibilitat i seguretat (RAMS) exposats a les normes CENELEC EN 50126, EN 50128 i EN 50129.

## 1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

El present Projecte Constructiu entra a definir i valorar les obres necessàries i les afeccions produïdes en les següents unitats d'obra del conjunt d'actuacions a executar en l'àmbit d'estudi:

- Renovació del tram entre l'entrada de Sants Estació i la sortida d'Espanya, comprès entre els PK 103+450 i PK 104+765. Aquesta segona secció inclou la renovació del escapament situat a l'entrada de Sants Estació, el desviament de connexió amb L5.
- Rectificació de catenària per ajustar-la a les millores de traçat.
- Renovació del drenatge central i formació de arquetes cada 30 m

No són objecte del present projecte:

- ***El subministrament dels següents materials ferroviaris: carrils, fixacions de via DFF/ADH, travesses monobloc i les seves fixacions.*** Aquests materials seran proporcionats per FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació i el seu transport des del punt d'entrega fins a peu d'obra.

### 1.2.1. Situació actual

Dintre de l'àmbit d'actuació, el projecte defineix dos diferents tipus d'intervencions que es descriuen a continuació:

- Substitució de travessa de fusta sobre balast, per travessa de formigó monobloc, carril UIC 54 E1 i balast tipus A, a les següents seccions:
  - Entrada de Sants Estació a sortida d'Espanya, entre els PK 103+450 i PK 104+900, excepte l'estació d'Espanya (última actuació), inclou la renovació del escapament situat a l'entrada de Sants Estació, el desviament de connexió amb L5
- Renovació parcial de la superestructura de via sobre placa de formigó en travesses tipus Stedef:
  - Estació d'Espanya, entre els PK 104+660 i el PK 104+765.

### 1.2.2. Situació futura

En les actuacions sobre la via sobre balast entre l'entrada Sants Estació i la sortida d'Espanya (excepte l'estació d'Espanya):

- Es renovarà el carril, les travesses de fusta i el balast per carril nou UIC 54 E1, travesses monobloc tipus TER i balast categoria A de nova aportació.
- el balast existent es retirarà fins poder garantir un espessor mínim de 30 cm de balast nou sota travessa.
- Per evitar la contaminació del balast de nova aportació, s'instal·larà un geotèxtil en tot el tram renovat.

- Es renovarà el drenatge central, retiraran els elements existents i instal·lant un tub dren central amb arquetes de registre situades cada 30 m.

En l'actuació a la via sobre placa de formigó a l'estació d'Espanya:

- Es retirarà el carril i les travesses Stedef i en el forat deixat pel bolc Stedef s'executarà un dau de morter in-situ, que fixarà la placa tipus DFF/ADH.

- El carril a instal·lar serà del tipus UIC 54 E1. En aquest tram es mantindrà la solera de formigó existent.

#### 1.2.3. Superestructura de via

En l'àmbit d'aquest projecte es proposen dos seccions tipus diferents de configuracions:

- Renovació integral: està formada per una travessa monobloc de formigó d'espessor reduït (175 mm), balast categoria "A" amb un mínim de 30 cm sota travessa i carril nou UIC 54 E1, amb fixacions SKL-1 i M3H, depenent dels trams i làmina geotèxtil sota balast.

- Renovació parcial: consta d'una secció amb daus de morter "in situ" amb fixació directa.

  Els criteris fonamentals que aconsellen l'ús d'aquest tipus de secció són, entre d'altres, per consideracions de baix manteniment, consistència de la geometria de la via, control de vibracions i sorolls, i resistència contra la corrosió.

  Els elements complementaris a destacar en la superestructura de via són els següents: Carril UIC54 tipus dur, de duresa R260 i fixacions DFF/ADH.

#### 1.2.4. Electrificació

En el present projecta a nivell d'electrificació, únicament es contemplen les rectificacions de centenària necessàries per ajusta aquesta els ripats de via realitzats per la millora del traçat, així com les corresponents a la renovació dels escapaments de Maria Cristina, Sants Estació i Espanya, i del desviament de connexió amb el ramal a L5.

#### 1.2.5. Drenatge

Les actuacions de drenatge recollides en el present projecte tenen per objecte millorar i/o reforçar el sistema existent de cara a reduir les degradacions sofertes en la banqueta de balast i en els elements conformant la superestructura de via (carrils, travesses i fixacions).

Amb aquest objectiu es planteja una renovació del drenatge actual:

- En el tram de via sobre balast: es disposa d'una canalització central tapada amb lloses de formigó de mesures 0,70 x 0,40 x 0,06 m. Aquestes lloses es retiraran i s'instal·larà un tub dren de PVC de Ø 315 i arquetes de 0,4 x 0,4 i alçada variable, situades cada 30 m aproximadament. Per els passos sota via, s'instal·larà un tub de formigó armat de diàmetre interior 300 mm.

- En el tram de via en placa, es netejarà la canalització situada el peu d'andana, substituint les tapes actuals per unes formades per reixes de PRFV i es refarà la mitja canya situada del costat del mur central, per millorarà la seva capacitat.

### 1.3. DIRECCIÓ D'OBRA

La Direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del projecte, així com de les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes per FMB, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra encapçalada per un tècnic titulat competent. FMB participarà en la Direcció d'Obra en la mesura que ho cregui convenient.

Per a poder acomplir amb la màxima efectivitat la missió que li és encarregada, la Direcció d'Obra gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que porti a terme el Contractista.

Seran base per al treball de la Direcció d'Obra:

- Els plànols del Projecte.
- El Plec de Condicions Tècniques.
- Els Quadres de Preus.
- El preu i termini d'execució contractats.
- El Programa de treball formulat pel Contractista i acceptat per FMB.
- Les modificacions d'obra establertes per FMB.

Sobre aquestes bases, correspondrà a la Direcció d'Obra:

- Impulsar l'execució de les obres per part del Contractista.
- Assistir al Contractista per a la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució per a que es mantinguin les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte.
- Formular amb el Contractista l'Acta de replanteig i inici de les obres i tenir present que els replanteigs de detall es facin degudament per ell mateix.
- Requerir, acceptar o reparar si s'escau, els plànols d'obra que ha de formular el Contractista.
- Requerir, acceptar o reparar si s'escau, tota la documentació que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, el que estableix el Programa de Treball acceptat i, el que determina les normatives que, partint d'ells, formuli la pròpia Direcció d'Obra, correspongui formular al Contractista als efectes de programació de detall, control de qualitat i seguiment de l'obra.

- Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l'obra en execució que estimi necessàries per a tenir ple coneixement i donar testimoni de si acompleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i d'obra prescrites.
- En cas d'incompliment de l'obra que s'executa amb la seva definició o amb les condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció paralitzant els treballs si ho creu convenient.
- Proposar les modificacions d'obra que impliquin modificació d'activitats o que cregui necessàries o convenients.
- Informar les propostes de modificacions d'obra que formuli el Contractista.
- Proposar la conveniència d'estudi i formulació, per part del Contractista, d'actualitzacions del programa de Treballs inicialment acceptat.
- Establir amb el Contractista la documentació de constància de característiques i condicions d'obres ocultes, abans de la seva ocultació.
- Establir les valoracions a l'origen de l'obra executada.
- Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l'execució de l'obra, dels resultats del control i de l'acompliment dels Programes, posant-se de manifest els problemes que l'obra presenta o pot presentar i les mesures preses o que es proposin per a evitar-los o minimitzar-los.
- Preparació de la informació d'estat i condicions de les obres, i de la valoració general d'aquestes, prèviament a la seva recepció per FMB.
- Recopilació dels plànols i documents definitoris de les obres tal com s'ha executat, per a lliurar a FMB un cop acabats els treballs.

El Contractista haurà d'actuar d'acord amb les normes i instruccions complementàries que d'acord amb allò que estableix el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, li siguin dictades per la Direcció d'Obra per a la regulació de les relacions entre ambdós en allò referent a les operacions de control, valoració i en general, d'informació relacionades amb l'execució de les obres.

Per altra banda, la Direcció d'Obra podrà establir normatives reguladores de la documentació o altre tipus d'informació que hagi de formular o rebre el Contractista per a facilitar la realització de les expressades funcions, normatives que seran d'obligat compliment pel Contractista sempre que, si aquest ho requereix, siguin prèviament conformades per FMB.

El Contractista designarà formalment les persones de la seva organització que estiguin capacitades i facultades per a tractar amb la Direcció d'Obra les diferents matèries objecte de les funcions de les mateixes i en els diferents nivells de responsabilitat, de tal manera que estiguin sempre presents a l'obra persones capacitades i facultades per a decidir temes dels quals la decisió per part de la Direcció d'Obra estigui encarregada a persones presents a l'obra, podent entre unes i altres establir documentació formal de constància, conformitat o objeccions.

La Direcció d'Obra podrà parar qualsevol dels treballs en curs de la realització que, al seu barem, no s'executin d'acord amb les prescripcions contingudes a la documentació definitòria de les obres.

***Cal assenyalar que les actuacions es realitzaran a la xarxa dels FMB que gestiona Transports Metropolitans de Barcelona, d'ara en endavant, TMB. Amb això, és important tenir en compte que la Direcció d'Obra planificarà els treballs que s'hauran de portar a terme en cadascun dels punts mencionats amb el coneixement de TMB, per tal que aquest organisme atorgui els permisos de treballs que siguin necessaris.***

També cal especificar que el Contractista, en qualsevol cas, informarà a la Direcció d'Obra. Serà competència de la Direcció d'Obra informar a TMB de qualsevol incidència o evolució de les activitats en cadascun dels punts d'obra assenyalats amb anterioritat.

## 1.4. CONTRACTISTA

### 1.4.1. Personal del Contractista

El Contractista facilitarà al Director d'Obra tot el personal i els mitjans auxiliars de què disposarà a l'obra abans de l'inici dels treballs.

El Director d'Obra, quan pel bon funcionament de les obres ho estimi necessari, exigirà al Contractista l'augment o la substitució de la maquinària, personal i/o mitjans auxiliars. El Contractista restarà obligat al seu compliment sense que se'n pugui derivar cap increment econòmic ni modificació del termini d'execució. Això s'estén en les mateixes condicions a qualsevol part de l'obra que estigui subcontractada.

### 1.4.2. Subcontractes

S'haurà de complir tot allò que en aquest sentit es disposa en la Llei de Contractes de l'Estat, Decret 13/1995 de 18 de maig, la Llei de Bases de Contractes de l'Estat, Decret 923/1965 de 8 d'abril (amb les seves modificacions posteriors), i el Reglament General de Contractació, Decret 3410/1975 de 25 de novembre i el Reial Decret 1109/2007 de 24 d'Agost, pel que es desenvolupa la llei 32/2006 de 18 d'Octubre, reguladora de la subcontractació del sector de la construcció.

Cap part de l'obra podrà ser subcontractada sense l'autorització expressa del Director de l'Obra.

Les sol·licituds per a cedir a qualsevol part del contracte hauran de formular-se per escrit i acompanyar-se amb un testimoni el qual acrediti que l'organització que s'ha d'encarregar de la realització dels treballs objecte del subcontracte, està capacitada i equipada per a la seva execució, i adjuntant la documentació tècnica que, a judici del Director d'Obra, sigui necessària per a garantir l'execució i qualitat exigida en aquest Plec.

El Director d'Obra tindrà una relació complerta, facilitada pel Contractista, de tots i cadascun dels subcontractistes que han treballat, treballen o poden treballar en les obres objecte d'aquest Plec.

L'acceptació del subcontracte no rebaixarà al Contractista de la seva responsabilitat contractual.

S'estarà subjecte, a més, a totes aquelles clàusules administratives particulars que s'estableixin al contracte.

Així mateix, i a judici del Director d'Obra, es facilitarà al Subcontractista la informació que s'estimi necessària en relació a les condicions d'execució, amidament, abonament i control de qualitat de les obres objecte d'aquest Plec, comunicant-ho al Contractista sense que sigui necessària l'aprovació d'aquest.

## 1.5. MATERIALS

### 1.5.1. Condicions generals

***Tots els materials que s'emprin en les obres hauran de complir les condicions que s'estableixen en el present Plec i ser aprovats pel Director d'Obra***. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no assajats, o sense estar aprovats pel Director d'Obra, serà considerat com defectuós o inclús rebutjable.

### 1.5.2. Normes oficials

Els materials que quedin incorporats a l'obra i per als quals existeixin normes oficials establertes en relació amb la seva utilització en les Obres Públiques, hauran de complir amb les normes vigents trenta (30) dies abans de l'anunci de la licitació, llevat les derogacions que s'especifiquin en el present Plec, o que es convinguin de mutu acord.

### 1.5.3. Control de qualitat

***El Contractista presentarà, per a la seva aprovació, un Pla d'Autocontrol de la Qualitat (P.A.Q.) amb un programa de Punts d'Inspecció***. Aprovat aquest pel Director d'Obra, passarà a ser contractual. Aquest P.A.Q. haurà de garantir el compliment de les condicions establertes en el present Plec, havent-lo de dur a terme el Contractista sota la seva responsabilitat i al seu càrrec.

Per altra banda, el Director d'Obra podrà fixar el tipus i freqüència d'assaigs a realitzar en cadascuna de les diferents unitats d'obra. ***El Contractista es comprometrà a realitzar-los i englobar-los dins del P.A.Q., essent al seu càrrec el cost dels mateixos***. Així mateix s'entén que aquests assaigs fixats pel Director d'Obra són els mínims a realitzar per part del Contractista, qui els podrà augmentar o complimentar amb altres assaigs donada la complerta i total responsabilitat que el Contractista té en la qualitat de l'obra.

A requeriment del Director d'Obra, el Contractista té l'obligació de presentar les comandes que realitzi als diferents subministradors per tal de verificar les especificacions exigides als materials.

### 1.5.4. Examen i prova dels materials

No es procedirà a la utilització dels materials sense que abans siguin examinats i acceptats pel Director d'Obra, o persona a qui delegui, en base a l'esmentat P.A.Q.

Les proves i assaigs ordenats no es duran a terme sense la notificació prèvia al Director d'Obra, d'acord amb l'establert en el Programa de Punts d'Inspecció.

El Contractista haurà de subministrar als laboratoris, i al seu càrrec, una quantitat suficient de material per assajar.

El Contractista té l'obligació d'establir a peu d'obra l'emmagatzematge o ensitjat dels materials, amb la suficient capacitat i disposició convenient perquè pugui assegurar-se el control de qualitat dels mateixos, amb el temps necessari perquè siguin coneguts els resultats dels assaigs abans del seu ús en obra i de tal forma que s'asseguri el manteniment de les seves característiques i aptituds per a la seva utilització a l'obra.

En cas que els materials no fossin de la qualitat prescrita en el present Plec, o no tinguessin la preparació exigida, o quan per manca de prescripcions formals del Plec es reconegués o demostrés que no eren adequats per al seu ús, el Director d'Obra donarà ordre al Contractista perquè, al seu càrrec, els reemplaci per uns altres que satisfacin les condicions o siguin idonis per a l'ús projectat.

Els materials rebutjats hauran d'ésser immediatament retirats de l'obra. Les despeses aniran a càrrec del Contractista.

En els casos de prefabricats, materials industrials, etc., la fabricació, emmagatzematge, etc., dels quals estigui fora de l'àmbit de l'obra, el control de la qualitat dels materials, segons s'especifica, es realitzarà en els tallers o llocs de fabricació.

#### 1.5.5. Materials que no compleixen les especificacions

Quan els materials no satisfacin el que per a cadascun en particular determina aquest Plec, el Contractista s'atendrà al que determini el Director d'Obra conforme al previst en els apartats següents.

##### 1.5.5.1. Materials col·locats en obra (o semielaborats)

Si alguns materials col·locats en obra o semielaborats no compleixen amb les especificacions corresponents, el Director d'Obra ho notificarà al Contractista indicant si aquestes unitats d'obra poden ser acceptables, encara que defectuoses i penalitzables, o s'han de demolir, suprimir o retirar.

El Contractista podrà en tot moment retirar o demolir pel seu compte les esmentades unitats d'obra, sempre dintre dels terminis fixats en el contracte, si no està conforme amb la penalització imposada.

##### 1.5.5.2. Materials aplegats

Si alguns materials aplegats no compleixen amb les especificacions, el Director d'Obra ho notificarà al Contractista, concedint-li a aquest un termini de vuit (8) dies per a la seva retirada. Si passat aquest termini, els materials no haguessin estat retirats, el Director d'Obra pot ordenar a tercers la seva retirada a càrrec del Contractista, descomptant les despeses originades en la següent certificació que es realitzi.

### 1.6. MAQUINARIA

***Tota la maquinària que hagi d'intervenir en l'àmbit d'actuació haurà de ser prèviament homologada pel Contractista (FMB).***

El Contractista haurà de preveure i incloure en el Programa de Treballs la durada d'aquesta activitat.

***Com a mínim, el Contractista estarà obligat a posar a la disposició exclusiva dels treballs, i durant la duració prevista dels mateixos, la següent maquinària:***

- ***Una (1) batonadora pesada.***
- ***Un (1) tren carriler, format per una tractora i plataformes necessàries per el transport de barres de 72 m.***
- ***Un (1) tren de treballs, format per una tractora i dues plataformes.***
- ***Dues (1) maquines bivial tipus Vaiacar o similar***

### 1.7. QUADRE DE PREUS

Tots els preus unitaris a què es refereixen les normes d'amidament i abonament contingudes al present Plec de Prescripcions Tècniques s'entendran que inclouen sempre el subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

Igualment s'entendrà que aquests preus unitaris comprenen totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, mitjans auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins al compliment del termini de garantia.

***Els quadres de preus núm. 1 i 2 seran els contractuals a tots els efectes.***

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Els preus assenyalats al Quadre de Preus núm. 2, seran d'aplicació única i exclusivament en el supòsit de què calgui efectuar l'abonament d'obres incompletes, quan per rescissió o d'altres motius no s'arribin a concloure les contractades. El Contractista no podrà pretendre la valoració de les mateixes mitjançant una descomposició diferent de l'establerta a l'esmentat quadre.

Les possibles errades o omissions a la descomposició que figura al Quadre de Preus núm. 2, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

### 1.8. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La Justificació de Preus que figura en el projecte recull la descomposició en mà d'obra, materials i maquinària dels preus que figuren en els Quadres de Preus. Aquesta s'ha realitzat en base a unes hipòtesis pel que fa referència a l'execució de les unitats d'obra.

En cap cas el Contractista tindrà dret a reclamació per variació en nombre i qualificació de la mà d'obra emprada; per variació en quantitat i qualitat dels materials a utilitzar per la correcta execució de les obres en base a allò especificat en aquest Plec i amb les normes dictades pel Director d'Obra, incloent-hi les possibles omissions que s'hagin comès; i per variació en tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les diferents unitats d'obra.

S'entenen incloses en aquesta les despeses de subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

També s'entendrà que aquesta Justificació comprèn totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, medis auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins el compliment del termini de garantia.

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Les possibles errades o omissions en la Justificació de Preus que figura en el projecte, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

### 1.9. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

#### 1.9.1. Replanteigs. Acta de comprovació del replanteig

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l'Acta s'hi farà constar que, tal i com estableixen les bases del concurs i clàusules contractuals, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la correspondència de les obres definides al Projecte amb la forma i característiques del citat terreny. En cas de que s'hagués apreciat alguna discrepància es comprovarà i es farà constar a l'Acta amb caràcter d'informació per a la posterior formulació de plànols d'obra.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per sí mateixos o per motiu de la seva execució puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l'Acta, a efectes de tenir-los en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replanteigs necessaris per a portar a terme l'obra. El Contractista informarà a la Direcció d'Obra de la manera i dates en que programi portar-los a terme. La Direcció d'Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas de que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errors a les obres, prescriure correctament la forma i temps d'executar-los.

La Direcció d'Obra farà, sempre que ho cregui oportú, comprovacions dels replanteigs efectuats.

#### 1.9.2. Inici de les obres

L'inici de les obres coincidirà amb la data que en el seu moment es fixi per a la comprovació del replanteig. Des del dia següent s'efectuarà el còmput de temps de tots aquells efectes del contracte que, en qualsevol mesura, depenguin d'un termini a comptar des del començament de les obres i amb les excepcions que es puguin recollir a l'acta de replanteig.

1.9.3. Termini de les obres

***El termini de les obres serà el que s'estipuli a les clàusules del Contracte***.

De la mateixa manera l'execució dels treballs caldrà que respecti i s'inscrigui en ***les dates que el Contracte estableixi pel tall complet de servei***.

1.9.4. Plànols d'obra

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. Aquests plànols s'hauran de formular amb suficient anticipació, que fixarà la Direcció d'Obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra a que es refereixen i ser aprovats per la Direcció d'Obra, que igualment, assenyalarà al Contractista el format i disposició en que ha d'establir-los. Al formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

El Contractista estarà obligat, quan segons la Direcció d'Obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calguin per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes al projecte, sense dret a cap modificació al preu ni al termini total ni als parcials d'execució de les obres.

Per la seva part el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, a la Direcció d'Obra, qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a FMB per a l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

Al cursar la proposta citada a l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la contestació per a que no es vegi afectat el programa de treballs. ***La no contestació dins del citat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.***

1.9.5. Programa de treballs

Amb l'antelació necessària, prèvia a l'inici de les obres, el Contractista haurà de formular un Programa de Treballs complert. Aquest programa de treball haurà de ser validat i aprovat per FMB al temps i en raó del Contracte. L'estructura del programa s'ajustarà a les indicacions de FMB.

El Programa de Treballs comprendrà:

a) La descripció detallada del mode en què s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.

b) Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitat per a assegurar l'acompliment del programa.

c) Relació de la maquinària que s'emprarà, amb cada expressió de les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i de la data en que estarà a l'obra així com la justificació d'aquelles característiques per a realitzar conforme a condicions, les unitats d'obra en les quals s'hagin d'emprar i les capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.

d) Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i de les dates en que es trobi a l'obra.

e) Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministres, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.

f) Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l'obtenció, en cas necessari de llicències per això.

g) Programa temporal d'execució de cada una de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es farà concret, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.

h) Valoració de cada una de les Activitats programades i del conjunt de l'obra.

i) ***El termini necessari per a realitzar l'homologació de la maquinària per part de l'explotador (F.M.B).***

Durant el curs de l'execució de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert per a la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, FMB ho cregui convenient. La Direcció d'Obra tindrà facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenients.

El Contractista se sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicta la Direcció d'Obra.

1.9.6. Modificacions de les obres

El Contractista estarà obligat, quan el Director d'Obra així ho consideri, a introduir les modificacions que calguin per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes al projecte o que calguin per a millorar la funcionalitat de les obres de cara a la posterior explotació, sense dret a cap modificació en el preu, en el termini total i en els parcials d'execució de les obres.

Per la seva part el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, al Director d'Obra qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a l'Administració per a l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

Al cursar la proposta citada en l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la resposta per a que no es vegi afectat el programa de treballs. ***La no contestació dins del citat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada***.

### 1.9.7. Control de qualitat

La Direcció d'Obra té facultat de realitzar els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui adients en qualsevol moment, havent el Contractista d'oferir-li assistència humana i material necessari per això. Les despeses de l'assistència no seran d'abonament especial.

Quan el Contractista executés obres que resultessin defectuoses en geometria i/o qualitat, segons els materials o mètodes de treball utilitzats, la Direcció d'Obra apreciarà la possibilitat o no de corregir-les i en funció d'això disposarà:

- Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dins del termini que s'assenyali.
- Les incorregibles, on la separació entre característiques obtingudes i especificades no comprometi la funcionalitat ni la capacitat de servei, seran tractades a elecció de FMB, com a incorregibles en que quedi compromesa la seva funcionalitat i capacitat de servei, o acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.
- Les incorregibles en què quedin compromeses la funcionalitat i la capacitat de servei, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dins del termini que s'assenyali.

Totes aquestes obres no seran d'abonament fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, FMB podrà encarregar la seva reparació a tercers, per compte del Contractista.

La Direcció d'Obra podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció provisional d'aquestes, realitzar quantes proves cregui adients per a comprovar el compliment de condicions i l'adequat comportament de l'obra executada.

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència del Contractista que, per la seva part, està obligat a donar quantes facilitats es necessitin per a la seva correcta realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal que faci falta a tal objecte.

De les proves que es realitzin s'aixecarà Acta que es tindrà present per a la recepció de l'obra.

***El personal que s'ocupa de l'execució de l'obra, podrà ser recusat per la Direcció d'Obra sense dret a cap indemnització per al Contractista***.

### 1.9.8. Mitjans del contractista per a l'execució dels treballs

El Contractista està obligat a tenir a l'obra l'equip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l'adjudicació i quedi establert al programa de treballs. Designarà de la mateixa manera, les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que, necessàriament, hauran de residir a les proximitats de les obres i tenir facultats per a resoldre totes les qüestions que depenguin de la Direcció d'Obra, havent sempre de donar compte a aquesta per a poder absentar-se de la zona d'obres.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada per ***la Direcció d'Obra que tindrà en tot moment la facultat d'exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta***, sense obligació de respondre de cap dels danys que al Contractista pogués causar l'exercici d'aquella facultat. No obstant, el contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l'obra.

De la maquinària que amb arranjament al programa de treballs s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar per a l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització de la Direcció d'Obra.

### 1.9.9. Interrupció dels treballs

Quan les obres iniciades hagin de quedar interrompudes per un temps determinat o indefinit, es comunicarà al Director d'Obra de la mateixa forma que se li va comunicar l'inici de les mateixes.

És obligació del Contractista, durant la interrupció dels treballs a l'obra, retirar tots aquells bastiments o elements de construcció que suposin un perill o destorb a terceres persones.

### 1.9.10. Represa del treballs

A la represa dels treballs a l'obra, aquesta circumstància haurà d'ésser comunicada al Director d'Obra de manera oficial, doncs es comprèn que aquest no es fa responsable d'aquelles obres o parts d'obra que s'hagin executat sense el seu coneixement, i que no està obligat a tenir coneixement de la reanimació imprevista dels treballs de qualsevol de les seves obres que es trobessin paralitzades.

### 1.9.11. Informació a preparar pel Contractista

El Contractista haurà de preparar per a la seva remissió a la Direcció d'Obra informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats.

Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d'aquesta documentació vindrà fixada per la Direcció d'Obra.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà hagut de prendre abans del inici de les obres, així com les de definició d'aquelles activitats o parts d'obra que hagin de quedar ocultes.

Això darrer, a més a més, degudament comprovat i avalat per la Direcció d'Obra prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte final de les obres, a redactar per la Direcció d'Obra amb la col·laboració del Contractista que aquesta cregui convenient.

***FMB no es fa responsable de l'abonament d'activitats per a les que no existeixi comprovació formal de l'obra oculta*** i, en tot cas, es reserva el dret de que qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades les anomenades obres, sigui a càrrec del Contractista.

Prèviament a l'inici de les obres caldrà que el Contractista presenti a la Direcció d'Obra, els plans de camins d'obra i el de gestió de residus, sense l'aprovació dels quals per part de la Direcció d'Obra i de tota aquella persona, institució o estament a qui aquesta indiqui, es puguin iniciar les obres.

Al tractar-se d'obres a realitzar en zones d'interfases entre zona de catenària amb tensió i zona amb catenària sense tensió, el Contractista haurà de proposar a la Direcció d'Obres un Pla de protecció descrivint els procediments a executar i proteccions físiques a instal·lar per a la realització dels treballs garantint les proteccions contra riscos elèctrics i contra altres tipus d'accidents per als treballadors, els passatgers així com per a les instal·lacions en servei que queden en servei prop de la zona de treball.

Es descriuran les mesures conservadores i els mitjans de controls que garanteixin el fidel compliment d'aquest pla de protecció.

### 1.9.12. Productes industrials d'ús a l'obra

El Contractista facilitarà al Director d'Obra per la seva aprovació, una relació dels materials, productes, etc. que prevegi utilitzar en l'obra, així com la relació d'industrials, subministradors i/o Subcontractistes.

Abans de l'ús a l'obra de qualsevol material, aquest haurà de ser sotmès a l'aprovació del Director d'Obra qui, mitjançant les oportunes proves o assaigs, decidirà la seva admissió o rebuig.

Les possibles modificacions que respecte a l'oferta presentada es puguin produir, es comunicaran a l'Administració per la seva aprovació.

### 1.9.13. Retirada de materials no emprats

A mesura que es realitzin els treballs, el Contractista haurà de procedir de forma eficient i pel seu compte, a la policia de l'obra i a la retirada dels materials aplegats que ja no s'utilitzin.

En cas de materials rebutjats, el Contractista està obligat a retirar-los fora de les obres, sense dret a indemnització per cap concepte.

Passats quinze (15) dies a partir de l'ordre de retirada del material rebutjat, i no havent-se dut a terme aquesta, el material passarà a ésser pertinença de l'Administració, sense que per això es pugui exigir indemnització alguna del Contractista.

### 1.9.14. Normes i precaucions per a l'execució de les obres

La direcció executiva de les obres correspon al Contractista, que haurà de disposar de l'equip adient i que serà responsable de l'execució material de les obres previstes i dels treballs necessaris per a realitzar-les, així com de les conseqüències imputables a la seva execució. En particular es tindrà especial cura i precaució quan concorrin condicions climatològiques adverses, ja que els danys derivats d'aquestes circumstàncies hauran d'ésser reparats al seu càrrec.

En cas de pluges i/o presència d'aigües, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, sense que es produeixin erosions, arrossegades o desperfectes en les obres en execució o finalitzades.

Des del primer dia el Contractista haurà d'extremar les precaucions per a garantir el compliment dels terminis fixats i haurà de disposar dels mitjans i personal necessaris per a fer front a qualsevol circumstància adversa que es pugui presentar.

Els materials necessaris per a les obres d'aquest projecte hauran de quedar emmagatzemats en parcel·les fora de les obres, i de forma que permetin el seu fàcil reconeixement i mesurament fins a l'autorització de FMB per a seva introducció dins l'àmbit d'intervenció. L'Administració no es compromet a facilitar les parcel·les que puguin ésser necessàries.

### 1.9.15. Manteniment i regulació del trànsit durant les obres

El Contractista serà responsable de mantenir en els màxims nivells de seguretat l'accés de maquinària i personal al tall de treball des del carrer així com la incorporació de vehicles al mateix. A tal efecte està a disposició d'allò que estableixin els organismes, institucions i poders públics amb competència i jurisdicció sobre el trànsit.

### 1.9.16. Seguretat i salut al treball

És obligació del Contractista el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de riscos laborals i a la seguretat i salut en la construcció, en concret, de la Llei 31/1995, de 17 de gener, i del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE 25/10/97).

***D'acord amb l'article 7 de l'esmentat Reial Decret el Contractista haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut" en el qual desenvolupi i adapti "L'Estudi de Seguretat i Salut" contingut al projecte***, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en què desenvolupi els treballs.

***Aquest Pla haurà de ser aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut abans de l'inici de les obres.***

### 1.9.17. Afeccions al medi ambient

El Contractista adoptarà en totes les feines que realitzi les mesures necessàries perquè les afeccions al medi ambient siguin mínimes. Les plantes fabricants de formigons hidràulics o barreges asfàltiques, disposaran dels elements adequats per evitar les fuites de ciment o pols mineral a l'atmosfera, i de ciment, additius i lligants a les aigües superficials o subterrànies; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per rebaixar la pol·lució fònica.

El Contractista serà responsable únic de les agressions que, en els sentits a dalt apuntats i qualssevol altres difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes

utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres de la Direcció d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

#### 1.9.18. Abocadors

El contractista no podrà abocar material procedent de l'obra sense que prèviament estigui aprovat l'abocador pel Director de l'Obra i per la Comissió de Seguiment Mediambiental (en el cas que aquesta sigui constituïda).

#### 1.9.19. Execució de les obres no especificades en aquest Plec

L'execució de les unitats d'obra del Present Projecte, les especificacions del qual no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el Director de les Obres, dins de la bona pràctica per a obres similars.

#### 1.9.20. Normes per a la recepció de les obres

Una vegada acabades les obres, es sotmetran a les proves, d'acord amb les especificacions i normes vigents. Totes aquestes proves aniran a càrrec del Contractista.

La recepció de les obres es durà a terme d'acord amb el que es disposa en el contracte entre l'Administració i el Contractista.

Després del període de proves i a partir de la data de la posterior recepció provisional, es comptabilitzarà el termini de garantia, fixat inicialment en dos (2) anys, a la fi del qual es procedirà a la recepció definitiva.

### 1.10. RESPONSABILITATS ESPECIALS DEL CONTRACTISTA

#### 1.10.1. Obligacions socials

L'Administració podrà exigir durant l'execució de l'obra, els comprovants en els quals s'indiqui que la Contracta es troba al corrent dels pagaments referents a Assegurances Socials, Accidents, Règim Fiscal, etc.

La inexistència d'aquests comprovants podrà donar lloc a la proposta de rescissió amb pèrdua de fiança.

#### 1.10.2. Permisos i Llicències

L'Adjudicatari haurà d'obtenir per ell mateix i al seu càrrec tots els permisos i llicències precises per a l'execució de les obres. Seran al seu càrrec els avals, taxes, dipòsits, etc. pertinents.

#### 1.10.3. Indemnitzacions

Aniran a càrrec del Contractista les indemnitzacions ocasionades per perjudicis a tercers, per interrupció de serveis públics o particulars, danys causats a béns per obertura de rases o reposició de marges, habilitació o arranjament de camins provisionals i definitius, tallers, dipòsits de maquinària i materials, accidents en abocadors, i totes les operacions que requereixin l'execució de les obres, tant si es deriven d'una actuació normal com si existeix culpabilitat o negligència per part de l'Adjudicatari. Queden naturalment exclosos, els supòsits en què aquestes indemnitzacions quedin expressament assumides per l'Administració al present projecte.

L'Adjudicatari estarà obligat a reposar els elements de la carretera i en particular les senyalitzacions verticals, danyades o suprimides durant l'execució de les obres, essent a càrrec del Contractista l'abonament d'aquests treballs.

Es tindrà en compte que l'execució de les obres permeti en tot moment, el manteniment del trànsit, així com dels serveis de pas pels camins existents, no essent motiu d'abonament les possibles obres que siguin necessàries executar per a complir l'esmentat requeriment.

En aquest mateix sentit aniran a càrrec del Contractista les despeses originades per la reposició de paviments, arranjament de camins, etc., que han estat deteriorats com a conseqüència del trànsit originat per les obres, a fi i efecte de restituir la xarxa viària existent (carreteres, camins, etc.) al seu primitiu estat.

Aniran a càrrec del Contractista els possibles danys que pugui ocasionar un allargament no justificat ni aprovat en el termini d'execució de les obres

#### 1.10.4. Sancions per incompliment del termini

L'Administració tindrà dret a aplicar i percebre penalitzacions, la quantia de les quals es fixarà en el seu moment i en els següents casos:

- Defecte de qualitat de l'obra executada.
- Deficiències i/o endarreriments en la informació.
- Incompliments dels terminis parcials.
- Incompliments del termini global.

#### 1.10.5. Trobada d'objectes

El Contractista serà responsable de tots els objectes que es trobin o descobreixin durant l'execució de les obres, havent-ho de comunicar immediatament al Director d'Obra i posar-los sota la seva custòdia.

1.10.6. Contaminacions

El Contractista adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació de rius i de possibles aqüífers per efecte dels combustibles, olis, lligants o qualsevol altre material que pugui ésser perjudicial.

1.10.7. Conservació de les obres durant la seva execució

El Contractista està obligat a la conservació, manteniment i reparació de les obres fins a ser rebudes provisionalment, essent aquesta conservació al seu càrrec.

1.10.8. Període de garantia

El període de garantia començarà a comptar des del dia següent a la recepció provisional de les obres.

El Contractista està obligat a la conservació i manteniment de les obres així com a la reparació urgent de qualsevol avaria, sempre que no es degui a un ús inadequat.

Per aquesta conservació no es preveu abonament independent, sinó que es considera que les despeses ocasionades per aquestes reparacions, i tot el que d'elles se'n derivi, quedaran incloses en els preus unitaris corresponents a les diferents unitats d'obra.

***Com a termini de garantia es marca el de dos (2) anys, llevat que s'indiqui un altre diferent al contracte.***

Si a l'efectuar el reconeixement final de les obres alguna d'aquestes no és correcta per a la seva recepció, es concedirà un temps per a corregir els defectes, a càrrec del Contractista, amb un nou termini de garantia que fixarà el Director d'Obra, allargant-se durant el temps en què romanguin fora de servei, sense que el Contractista tingui dret a cap indemnització per aquest concepte.

Durant aquest període es podrà emprar normalment l'obra, realitzant els assaigs no destructius que l'Administració o Director d'Obra cregui oportuns, havent d'abonar el Contractista l'import dels mateixos, així com la resta de despeses que impliquin. Si els resultats i/o conclusions derivats dels mateixos s'ajusten a allò especificat en aquest Plec, o en el seu defecte a les normes legals vigents o regles de bona pràctica, l'Administració podrà abonar aquests imports sempre que estiguin degudament documentats i justificats, tenint en compte els preus que figuren en els Quadre de Preus.

1.11. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES

D'una manera no limitativa i tenint en compte les possibles clàusules que s'estableixin posteriorment al contracte, els documents contractuals del present projecte són:

1. El Plec de Prescripcions
2. Els Plànols
3. Els Quadres de Preus 1 i 2 i el Pressupost.

Davant possibles discrepàncies entre els diferents documents esmentats serà d'aplicació el que correspongui i respectant l'ordre de la seva enumeració.

Dins d'un mateix document serà sempre d'aplicació la condició més restrictiva.

Les omissions i les descripcions errònies dels detalls de l'obra que existeixin en els Plànols i Plec de Prescripcions no eximeixen al Contractista de l'obligació d'executar-los correctament sinó que hauran d'ésser realitzats com si haguessin estat complets o correctament especificats en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques.

1.12. SEGURETAT VIARIA

1.12.1. Definició i condicions de la partida d'obra executada.

Aquest plec inclou les operacions de seguretat viària, senyalització, abalisament, col·locació de barreres de seguretat i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, tan de trànsit rodat com de vianants i usuaris dels FMB.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig previ de tots els elements a col·locar en la protecció i senyalització dels trams en obra.

- Subministrament, transport a l'obra, col·locació, retirada i trasllat immediatament després de que acabi la seva necessitat de:

Barreres rígides i flexibles de seguretat, inclòs terminals.

Tanques de seguretat, fitxes i mòbils; inclòs lones de protecció.

Senyals i rètols de senyalització verticals per a ordenació del trànsit, inclòs fonamentació, suports i elements auxiliar de fixació.

Cons

Balises lluminoses intermitents i fixes.

Semàfors provisionals.

Captafars.

Qualsevol altre element necessari per a la protecció i senyalització de les obres d'acord amb la normativa vigent.

Elements estructurals per a la creació de passos i passarel·les.

Escomeses provisionals o grups electrògens per subministre elèctric de la senyalització a balisament.

Tot el material necessari per la instal·lació dels elements anteriorment esmentats i el seu correcte funcionament (quadres elèctrics, tubulars, cablejats, suports, ...).

- Replanteig i execució de marques viàries provisionals d'obra.

- Eliminació de marques viàries existents i provisionals.

- Execució d'accessos per a vianants amb planxes metàl·liques o de fusta i/o passarel·les de vianants.

- Vigilància i manteniment de les senyalitzacions col·locades de dia i nit.

- La totalitat de treballs, materials i obres necessàries per establir en condicions la circulació afectada per l'execució de les obres definides en el projecte, en tota la longitud en què aquestes s'estiguin desenvolupant en tots els trams afectats, inclòs extrems i immediacions i les modificacions d'acord amb el desenvolupament de les obres.

- Condicions generals:

Les marques viàries han de tenir el color, forma, dimensions i ubicació indicats per la Direcció d'Obra.

La capa de pintura ha de ser clara, uniforme i duradora.

Els senyals de circulació han d'estar fixats al suports i col·locats en pla vertical en la posició indicada i aprovada per la Direcció d'Obra.

Totes les instal·lacions elèctriques hauran de tenir les corresponents legalitzacions.

Els tancaments hauran de complir els manuals de qualitat que FMB indiqui, i en el seu defecte els establerts per la DGTM.

### 1.12.2. Condicions del procés d'execució.

Tota la senyalització i la proposta de manteniment ha d'estar aprovada prèviament per la Direcció d'Obra i el Coordinador de Seguretat i Salut.

La superfície on s'ha d'aplicar la pintura de marques viàries provisionals ha d'estar neta i completament eixuta.

S'han de protegir les marques viàries durant el procés d'eixugat.

Als senyals i rètols de senyalització vertical, no s'han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa, ni s'ha de foradar la planxa per fixar-la, s'ha d'utilitzar els forats existents.

En tots els senyals, fites, balises, etc. s'ha de col·locar de manera que els garanteixi la seva verticalitat i immobilitat.

En les barreres prefabricades les peces han d'estar unides amb els dispositius subministrats pel fabricant.

Les instal·lacions elèctriques hauran de portar els corresponents quadres de protecció i xarxa de terres.

S'haurà de tenir especial cura en la definició i execució de la xarxa provisional de drenatge dels desviaments provisionals, garantint la seguretat de la circulació provisional i per no afectar les obres definitives.

Els moviments de terres, xarxa de drenatges, pavimentacions, defenses, senyalització i balisaments compliran les normatives especificades en els corresponents apartats d'aquest plec o les legalment establertes. Donat la precarietat dels desviaments provisionals, la D.F. podrà admetre especificacions menors de les específiques d'obres definitives.

Normativa de compliment obligatori.

- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts PG. 3/75, aprovat per O.M. de 6 de febrer de 1976, amb les modificacions i ampliacions introduïdes al seu articulat pels annexes a la Instrucció de "Seccions de Ferm a Autovies", aprovada per O.M. de 31 de juliol de 1986 (B.O.E. del 5 de setembre), O.C. 5/2001, O.C. 297/88T, de 29 de març de 1988, O.M. de 28 de setembre de 1989 (B.O.E. del 9 d'octubre), "Elements de senyalització, abalisament i defensa de les carreteres", O.C. 326/00 de 17 de febrer de 2000.

- 8.3-IC: "Instrucción de carreteras. Señalización de obras".

- Reglament de Baixa Tensió.

- Manual de senyalització d'obres de la DGPT.

## 1.13. AMIDAMENT I ABONAMENT

### 1.13.1. Amidament de les obres

La Direcció de l'Obra realitzarà en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, l'amidament de les unitats d'obra executades.

El Contractista o el seu delegat podran presenciar la realització d'aquests amidaments.

Per les obres o parts d'obra les dimensions i característiques de les quals hagin de quedar posterior i definitivament ocultes, el Contractista està obligat a avisar a la Direcció amb la suficient antelació, a fi de que aquesta pugui realitzar les corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que les defineixin, la conformitat de les quals subscriurà el Contractista o el seu delegat.

Si no hi hagués avís amb antelació, FMB no es fa responsable de l'abonament de les activitats corresponents i, en tot cas, es reserva el dret de que qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades les anomenades obres, sigui a càrrec del Contractista.

### 1.13.2. Abonament de les obres

#### 1.13.2.1. Preus unitaris

***Els preus unitaris que apareixen en lletra en el Quadre de preus núm. 1***, serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir el import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus núm. 2, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent-se el Contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre núm. 1, per a les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus núm. 2.

Encara que la justificació de preus unitaris que apareix en el corresponent Annex a la Memòria, s'emprin hipòtesis no coincidents amb la forma real d'executar les obres (jornals i mà d'obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, transport, nombre i tipus d'operacions necessàries per completar la unitat d'obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de varis corresponents a diversos preus auxiliars, etc.), aquests extrems no poden argüir-se com a base per a la modificació del corresponent preu unitari i estan continguts en un document merament informatiu.

#### 1.13.2.2. Abonament

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el Quadre de Preus núm. 1 contractual, ***augmentant-se posteriorment el tretze (13) per cent en concepte de Benefici Industrial i el sis (6) per cent en concepte de Despeses Generals, i al resultat d'aquest l'I.V.A. vigent.***

Aquests preus s'abonaran per les unitats acabades i executades segons les condicions que s'estableixin en el present Plec, i que comprenen el subministrament, transport, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessària per a la seva execució, així com totes aquelles que es requereixin perquè l'obra realitzada sigui acceptada per l'Administració.

#### 1.13.2.3. Condicions addicionals

El mobiliari, senyalística , etc. seran els homologats per FMB , sense variació de preus.

Sempre que en la descripció d'algun preu hi figuri "galvanitzat" s'interpretarà com galvanitzat en calent per immersió en bany de zinc fos (segons norma EN/ISO 1461)

El manteniment durant l'obra, de les servituds de desguàs, d'aigües negres i blanques , es considera inclòs en els preus unitaris contractats i , per tant, no s'abonarà independentment.

La senyalística de la via i catenària, comunicacions, etc. està inclosa proporcionalment en les unitats d'obra corresponents.

***Els costos derivats de la necessitat de fer servir pilots qualificats per a la realització de determinats treballs, estan inclosos dins dels preus del projecte*** i per tant, no donen dret a cap abonament addicional. Aquests pilots hauran d'haver estar homologats per l'FMB (agent protector de via acreditat per FMB).

Així mateix, queda inclòs i repercutit en el preu de les partides el pilotatge amb personal d'FMB (agent protector de via FMB) necessari per poder complir amb la normativa de seguretat d'FMB d'aplicació als treballs del present projecte.

Els horaris/jornades de treball queden inclosos en la valoració dels preus del projecte (nº de torns, festius, horari nocturn...). ***En concret els treballs en tall nocturn correspondran a jornades de treball de tres (3) hores de de 01:00 h a 04:00 hores iniciant els treballs a la finalització del servei del diumenge i finalitzant abans de l'inici del servei del divendres.***

Tot aquell material que es desballesti serà portat a magatzems de FMB a indicació de la Direcció d'Obra, considerant-se inclòs en la unitat de desmuntatge corresponent.

***El subministrament dels materials està inclòs en els preus, a excepció dels materials que subministrarà directament FMB: carril i contracarrils, fixacions i travesses*** (no obstant el Contractista en serà responsable de la seva manipulació i transport a peu d'obra).

La col·locació de formigó es farà amb qualsevol mitjà adequat, sense variació del preu contractat.

Els encofrats inclouen apuntalaments i cindris, si calen, sense variació del preu contractat.

La situació de qualsevol element haurà d'ésser compatible amb els gàlibs de FMB. No serà d'abonament el replanteig previ a la detecció de possibles punts amb problemes de gàlib ni qualsevol actuació auxiliar per evitar-ho i/o corregir-ho, per considerar-se inclòs proporcionalment en les unitats del projecte.

Tots els transports, càrregues i descàrregues (inclòs els produïts per aplecs) d'elements nous o retirats per a transport a abocador o magatzem es consideren inclosos en els preus unitaris, i per tant, no seran objecte d'abonament independent.

Si per realitzar alguna unitat d'aquesta obra se'n malmeten d'altres realitzades pel mateix o d'altre contractista, es reposaran noves i perfectament acabades a criteri de la Direcció d'Obra. Aquesta reposició no serà objecte d'abonament independent.

La seguretat i el manteniment d'accessos, la possible construcció i retirada de nous (que haurà de ser autoritzada per escrit per la Direcció d'Obra) serà a càrrec del Contractista.

Per l'abonament de factures relatives a les partides alçades a justificar es considerarà l'import corresponent de la factura presentada i aprovada per la Direcció d'Obra, exclòs l'IVA com a import d'Execució Material. Aquestes actuacions i corresponents factures, hauran d'estar autoritzades per FMB. També es poden valorar les unitats amb preus del quadre de preus núm 1.

#### 1.13.2.4. Altres despeses per compte del Contractista

Seran per compte del Contractista, sempre que al contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora:

- Les despeses de construcció, remoció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, incloses les d'accés.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Les despeses de protecció d'aplecs i de la pròpia obra contra tot deteriorament, dany o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.
- Les despeses de neteja i evacuació de deixalles i brossa.
- Les despeses de conservació de desguassos.
- Les despeses de subministrament, col·locació i conservació de senyals de tràfic i altres recursos necessaris per a proporcionar seguretat dins de les obres.
- Les despeses de remoció de les instal·lacions, eines, materials i neteja general de l'obra quan es finalitzi.
- Les despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament de l'aigua i energia elèctrica necessaris per a les obres.
- Les despeses de demolició de les instal·lacions provisionals.
- Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
- Els danys causats a tercers, amb les excepcions que marca la llei.
- Neteja de les zones d'ús públic i de FMB, especialment pels treballs d'enderroc, tall d'estructures, formigonats i projecció de perlita – vermiculita.
- El transport de tots els equips.
- Les plataformes de treball.
- Despeses derivades de la formació i dedicació dels pilots (agents protectors) de via, mitja tensió i electrificació, en el nombre necessari pel desenvolupament dels diferents treballs, i homologats per la companyia explotadora del ferrocarril (TMB).
- Despeses i sobrecostos pels trasllats de materials, maquinària i personal fins el punt d'utilització; inclòs l'adequació dels accessos existents.
- Les despeses de manteniment ambiental de l'obra es consideren repercutides als preus unitaris, no essent d'abonament independent.
- Despeses i impostos, arbitris o taxes per motiu del Contracte i de l'execució de l'obra, amb excepció de l'IVA, en cas d'ésser procedent, i de les corresponents a les llicències de l'obra.
- Despeses que originin al Contractista el replanteig, programació, projecte constructiu de reconeixement i assaigs, control de materials, control d'execució, proves, recepció i liquidació de l'obra.
- Rètols o tanques informatives, d'acord amb les instruccions de FMB o de la Direcció d'Obra.
- Despeses de permisos o llicències propis del Contractista necessaris per a l'execució de les obres, a excepció feta de les corresponents expropiacions i serveis afectats.
- Conservació de l'obra durant la seva execució i durant el termini de garantia.
- Despeses d'instal·lació i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.
- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Despeses de protecció d'abassegament i de la pròpia obra contra tota mena de deteriorament.
- Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i d'energia elèctrica, necessaris per a l'execució de l'obra, així com drets, taxes o imports de presa de corrent, comptadors i altres elements.
- Despeses i indemnitzacions que es produeixin en les ocupacions temporals, diferents a les necessàries, previstes per les ocupacions definitives o provisionals del Projecte.
- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, cabals i abocadors.

- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general de l'obra i zones limítrofes afectades per les obres.
- Execució, demolició, reposició i retirada de tota classe de construccions auxiliars, incloent-hi camins d'accés i desviacions d'aigües i la neteja i arranjament de la zona d'obres, compreses zones d'instal·lacions, preses de corrent, préstecs i abocaments, després de l'abocament de l'obra.
- Adquisició o lloguer de terrenys per a instal·lacions, preses de corrent, abocaments i préstecs.
- Conservació i policia de la zona d'obres durant l'execució; el subministrament, col·locació i conservació de senyals i elements de seguretat dins de l'obra i de les zones de tercers i en les zones d'inici final de l'obra; la guarda de l'obra i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit.
- Despeses derivades de la protecció de les obres per fer front a fenòmens nocturns, en hores extraordinàries, dies festius o per baix rendiment, per necessitat de tercers, especialment pel trànsit.
- Les despeses d'elaboració, aplicació i execució del Pla de Seguretat i Salut.
- Seran a càrrec del Contractista les despeses del Pla d'Autocontrol de Qualitat.
- Despeses derivades de las descàrregues (elèctriques) de la catenària realitzada amb personal especialitzat designat per la companyia explotadora del ferrocarril.
- Connexions de les xarxes de drenatge i recollida d'aigües a la xarxa de clavegueram existent.
- Seran a càrrec del Contractista les despeses pel subministrament, muntatge i manteniment dels equips de ventilació, bombeig de aigües, il·luminació i tractament de la pols de les àrees de treball durant les obres.
- ***Serà també a càrrec del Contractista els costos associats a la homologació de per part de FMB de tota la maquinària que hagi d'intervenir en obra.***

#### 1.13.2.5. Partides Alçades

En aquest projecte es consideren dos tipus de partides alçades:

##### 1.13.2.5.1. Partides alçades d'abonament íntegre

S'abonaran al Contractista totes aquelles partides alçades que siguin d'abonament íntegre, sempre i quan s'hagin executat les unitats a les que facin referència, amb el valor de la seva totalitat. Les possibles desviacions en més o menys del valor previst d'aquestes partides no es consideraran i són a risc i ventura del Contractista.

##### 1.13.2.5.2. Partides alçades a justificar

Les partides alçades a justificar referents a unitats d'obres o instal·lacions s'abonaran amb els preus de projecte i amidaments resultants. ***En el cas de no existir preus contractuals, s'establirà el corresponent preu contradictori***.

Els abonaments fets pel Contractista com a pagaments a compte de l'Administració (pagaments per mediació) a les empreses o organismes que es determini seran certificats de la següent forma:

La partida és justificarà amb l'autorització prèvia del pagament per mediació per part del promotor, i el corresponent rebut visat per la Direcció d'Obra.

El import a certificar com a preu d'execució material serà el import abonat a les empreses o organismes esmentats, exclòs l'IVA; fins el límit dels imports totals previstos en aquests conceptes en l'obra adjudicada.

Els excessos de pagaments per mediació respecte al límit esmentat, seran certificats incrementant en un 5 % en concepte de despeses indirectes i un 6% per despeses de contractació addicional. Aquest import resultant tindrà caràcter de preu d'execució material.

El import a certificar es calcularà amb el import de les factures abonades, exclòs l'IVA. Aquest import es considerarà com a preu d'execució material.

Els abonaments de la resta de partides alçades que figurin en el pressupost, es faran en base a amidar unitats d'obra existents en el projecte, aplicant el preu corresponent al Quadre núm. 1, sempre que existeixin i en cas contrari per amidament d'unitats d'obra a preus contradictoris acceptats.

### 1.14. OBRES EXECUTADES EN HORARI NOCTURN I RESTRINGIT

L'execució de les obres objecte del present Projecte, inclou treballs en horari nocturn i restringit, per minimitzar les afeccions a l'explotació de FMB així com evitar la realització de treballs durant el servei comercial.

El Programa de Treballs del Contractista preveurà la realització dels treballs en jornades laborals de tres (3) hores, de diumenge a dijous.

***Els preus unitaris proposats en oferta pel Contractista tindran inclòs la part proporcional dels sobrecostos per horari nocturn i restringit***. No es realitzarà cap abonament addicional per aquest concepte.

### 1.15. AFECTACIÓ AL SERVEI DE METRO

El tancament de les estacions s'haurà de fer en els horaris designades per l'explotador no comprometent en cap cas ni la seguretat d'usuaris, ni la dels treballadors de la contracta ni del personal de TMB.

### 1.16. ACCESSOS I TRANSPORTS

Tots els preus oferts pel Contractista contemplaran la singularitat de l'obra i tenen inclòs l'execució de tots els accessos necessaris per a la seva execució, així com la seva restitució a l'estat inicial. Així mateix els preus tenen inclòs tots els transports d'equips per l'execució de l'obra.

### 1.17. NORMATIVA ESPECÍFICA DE FMB

Seran d'aplicació i obligatori compliment totes les normatives específiques vigents dels FMB.

### 1.18. NECESSITAT DE PILOTS QUALIFICATS

***Els costos derivats de la necessitat de fer servir pilots qualificats per a la realització de determinats treballs, estan inclosos dins dels preus del projecte i per tant, no donen dret a cap abonament addicional. Aquests pilots hauran d'haver estar homologats pels FMB.***

## 2. OBRA CIVIL

### 2.1. MATERIALS BÀSICS

#### 2.1.1. Aspectes generals

En aquest capítol són especificades les propietats i característiques que han de tenir els materials que hauran d'ésser utilitzats a l'obra. En el cas de que algun material o característica no haguessin estat suficientment definits, s'haurà de suposar que és el de millor qualitat que existeix al mercat dins la seva classe, i que haurà d'acomplir la normativa tècnica vigent.

#### 2.1.2. Beurades, morters i formigons

##### 2.1.2.1. Aigua per a beurades, morters i formigons

Les característiques de l'aigua a emprar per a beurades, morters i formigons s'ajustaran a allò prescrit a la instrucció de formigó estructural, EHE-08.

La presa de mostres i assaigs corresponents al compliment de condicions es faran d'acord amb els mètodes d'assaig UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 i UNE 7236.

##### 2.1.2.2. Granulats per a morters i formigons

Les característiques dels granulats per morters i formigons s'ajustaran a les especificacions de les instruccions per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat EHE-08.

El Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra les pedreres o dipòsits que, per a l'obtenció d'àrids de morters i formigons, es proposi emprar, aportant tots els elements justificatius tocant a l'adequació de les esmentades procedències que cregués convenients o que li fossin requerits pel Director d'Obra. Aquest podrà refusar totes aquelles procedències que, al seu criteri, obligarien a un control massa freqüent dels materials que se n'extragues-sin.

Els àrids destinats a la fabricació de formigons s'hauran de sotmetre a l'assaig d'identificació per raigs X, del que s'haurà de deduir que no tenen cap component expansiu. En cas contrari seran rebutjats i no es podran emprar.

Serà també obligat el presentar el certificat emès per la pedrera de procedència dels àrids, on es facin constar que acompleixen totes les exigències del PG-3 i la instrucció EHE-08, aprovada pel Reial Decret 2661/98 per a ser utilitzats en la fabricació de formigons.

##### 2.1.2.3. Ciments

El ciment a emprar per a formigons complirà allò establert al Reial Decret 256/2016 de 10 de junio pel qual s'aprova la "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16)."

Així mateix, compliran amb allò especificat a l'article 202 del PG-3 i amb les de l'EHE-08 i les de les Normes UNE 80.301.96, 80.303.96, 80.305.96, 80.306.96, 80.307.96, 80.310.96.

Es prohibeix la utilització de ciments de tipus no homologats o que, encara que corresponent a tipus homologats, tinguin mancança de certificat de conformitat de producte, segons les especificacions recollides en el R.D.1313/1998.

En el cas que el ciment posseeixi la marca de qualitat de producte reconeguda, se l'eximirà dels assaigs de recepció previstos en la instrucció, excepte dubte raonable i sense perjudici de les facultats que corresponen al director d'Obra.

En qualsevol cas s'ha d'exigir als fabricants de formigó els controls de recepció especificats a la RC-16 per als ciments sense marca de qualitat.

##### 2.1.2.4. Additius per a beurades, morters i formigons

Els additius a emprar en la fabricació de beurades, morters i formigons s'ajustaran a les prescripcions de les instruccions EHE-08.

Els additius seran assajats abans de la seva utilització en les mateixes condicions que les formules de treball a utilitzar tal i com s'indica posteriorment.

##### 2.1.2.5. Morters sense retracció

Es defineixen en aquest Plec el morter sense retracció com aquell que o bé el material base no és un ciment pòrtland, o bé aquell que essent el ciment pòrtland el seu principal constituent conté additius que li confereixen:

- curt temps d'adormiment.

- alta resistència a curt termini.
- retracció compensada.
- gran fluïdesa.

Les característiques mínimes que deuen complir aquests productes son:

Expansió a 28 dies..... 0,05 %.

Resistència a compressió a 24 h..... 200 kg/cm$^2$.

Resistència a compressió a 28 d..... 450 kg/cm$^2$.

Mòdul d'elasticitat a 28 d..... 300.000 kg/cm$^2$.

Adherència al formigó a 28 d..... 30 kg/cm$^2$.

Aquest producte s'obté en el mercat en forma de morter preparat llest per al seu ús. Es mesclarà amb aigua en la proporció indicada pel fabricant i es col·locarà de forma manual.

2.1.2.6. Formigons

Per a la seva utilització als diferents elements estructurals i d'acord amb la seva resistència característica, determinada segons les normes UNE 7240 i UNE 7242, s'estableixen els següents tipus de formigons:

- Formigó tipus A.- Per a la seva utilització en neteja de fonaments. La seva resistència característica arribarà com a mínim als quinze Newtons per mil·límetre quadrat (15 N/mm²).
- Formigó tipus B.- Per a la seva utilització en sabates i murs exteriors. La seva resistència característica arribarà com a mínim als vint-i-cinc Newtons per mil·límetre quadrat (25 N/mm²).
- Formigó tipus C.- Per a la seva utilització en pilars i murs interiors. La seva resistència característica arribarà com a mínim als trenta Newtons per mil·límetre quadrat (30 N/mm²).
- Formigó tipus D.- Per a la seva utilització en pantalles. La seva resistència característica arribarà com a mínim als trenta Newtons per mil·límetre quadrat (30 N/mm²).
- Formigó tipus E.- Per a la seva utilització en bigues de coberta. La seva resistència característica arribarà com a mínim als cinquanta Newtons per mil·límetre quadrat (50 N/mm²).
- Formigó tipus F.- Per a la seva utilització en llosa de coberta. La seva resistència característica arribarà com a mínim als trenta-cinc Newtons per mil·límetre quadrat (35 N/mm²).
- Formigó tipus G.- Per a la seva utilització en forjats i soleres. La seva resistència característica arribarà com a mínim als trenta Newtons per mil·límetre quadrat (30 N/mm²).

A més a més de l'EHE-08 I RC-16 es tindrà present el següent:

Les dosificacions s'establiran d'acord amb el contingut de l'apartat 610.5 del capítol 610 del PG-3. Per a cada tipus de formigó existiran tantes fórmules de treball com mètodes de posada en obra tingui intenció de fer servir el Contractista.

Per als formigons tipus D, E i formigons de característiques superiors es realitzaran els assaigs previs i característics del formigó amb els criteris establerts a la instrucció EHE-08. Els assaigs podran iniciar-se a la formigonera de laboratori, però per a l'aprovació definitiva de la fórmula de treball es realitzaran sèries de provetes a partir d'una formigonera idèntica a la que s'emprarà a l'obra.

A partir d'aquests resultats es comprovarà que la resistència característica resultant és superior a la del Projecte.

La Direcció d'Obra podrà imposar una mida màxima de granulat per a les diferents dosificacions. La treballabilitat del formigó resultant serà tal que amb els mitjans de col·locació proposats pel Contractista s'executi un formigó compacte i homogeni.

Els additius, plastificants, retardadors d'adormiment, superfluidificants, etc. que s'emprin hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

El Contractista mantindrà als talls de treball un superfluidificant, que prèviament haurà estat assajat, per a barrejar-lo amb el formigó en cas de que s'excedís la tolerància a l'assentament del cons d'Abrams per defecte. La direcció d'obra podrà refusar el camió que vingués amb aquest defecte d'assentament o bé podrà obligar al Contractista a emprar el superfluidificant sense cap dret a percebre cap abonament.

No s'iniciarà el formigonat sense l'aprovació per part de la Direcció d'Obra de la dosificació, mètode de transport i posada en obra.

Assaigs de control.- D'acord amb allò prescrit a la instrucció EHE-08 el nivell de control dels formigons serà intens i amb un tipus de control estadístic.

Si es pretén emprar formigó preparat el Contractista haurà d'aportar amb antelació suficient al Director d'Obra, i sotmetre a la seva aprovació la següent documentació:

- Planta preparadora:

  - Propietari o raó social (nom i cognoms, direcció postal, número de telèfon).
  - Composició de la planta: Aplec de granulats (nombre i capacitat de cada un); tremuges de predosificació; sistema de dosificat i exactitud d'aquest; dispositius de càrrega; mesclador (marca del fabricant i model, tipus, capacitat de pastada, temps de pastada, producció horària, comandament i control, etc.); magatzems o sitges de ciment (nombre i capacitat, origen i forma de transport a planta, marca, tipus i qualitat, etc.).
  - Composició del laboratori de la planta; assaigs de control que es realitzen habitualment en àrids, ciment, additius, aigua, formigó fresc i curat.

- Identificació dels granulats:
    - Procedència i assaigs d'identificació.

- Identificació del ciment:
    - Procedència i assaigs de recepció.

- Dosificacions a emprar en cada tipus de formigó:
    - Pesos de cada fracció de granulats, ciment, aigua i additius per metre cúbic, granulometries sense i amb ciment, consistència i resistències al trencament obtingudes.

La planta acceptada haurà de permetre el lliure accés de la Direcció d'Obra a les seves instal·lacions i a la revisió de totes les operacions de fabricació i control.

La fabricació, transport, abocament, compactació i curat s'efectuaran acomplint les prescripcions dels corresponents apartats del PG-3, així com les toleràncies de les superfícies obtingudes.

#### 2.1.2.7. Morters i massilles epòxid

Es tracta en els dos casos de mescles de dos o més components, un dels quals és una resina epòxid. La diferència consisteix, fonamentalment, en la quantitat d'àrids continguts.

Aquestes productes es subministren amb l'exacta proporció d'utilització de cada component.

La temperatura de la mescla s'ha de mantenir entre 15 i 20ºC. L'enduridor s'ha d'afegir a la resina, i s'ha de remoure la mescla fins que sigui homogènia.

Les característiques mínimes que han de complir aquests productes són:

**Morter**

- Densitat a 20ºC — aprox. 1,8 g/cm$^3$
- Temperatura mínima d'enduriment — + 8ºC
- Resistència a compressió — 80-100 N/mm$^2$
- Resistència a flexotracció — aprox. 30 N/mm$^2$
- Mòdul E a 20ºC — aprox. 10.000 N/mm$^2$
- Adherència amb el formigó — Ruptura en el formigó

**Massilla**

- Viscositat a 20ºC — Tixotròpic
- Densitat a 20ºC — aprox. 1,8 g/cm$^3$
- Temperatura mínima d'enduriment — + 8ºC
- Resistència a compressió — 90 N/mm$^2$
- Resistència a flexotracció — aprox. 95 N/mm$^2$
- Mòdul E a 20ºC — aprox. 9.600 N/mm$^2$
- Adherència amb el formigó — Ruptura en el formigó

### 2.1.3. Acers

#### 2.1.3.1. Armadures passives

S'han d'utilitzar barres d'acer corrugat del tipus B 500 S, en compliment del què s'especifica en l'EHE-08. Les formes, les dimensions i els tipus que tinguin han de ser els que indiquen els plànols.

La ferralla ja elaborada haurà de tenir distintiu de qualitat d'empreses reconegudes pel Ministeri de Foment.

#### 2.1.3.2. Acers inoxidables per a perfils angulars

Els acers inoxidables a emprar en perfils angulars com a suports o marcs seran emmotllats d'un dels tipus F.8401, F.8402 o F.8403 definits a la Norma UNE 36257-74.

Els límits màxims en la seva composició química s'ajustaran a allò indicat a la taula 254.1 del PG3.

Les característiques mecàniques mínimes acompliran allò especificat a la taula 254.2 del PG3.

Els valors d'aquestes característiques mecàniques es refereixen al material després d'haver estat sotmès al tractament tèrmic que s'especifica a continuació.

Les peces construïdes amb aquests acers a utilitzar en suports hauran de sotmetre's a un tractament de recuit a les temperatures indicades a la taula 254.3 del PG3.

Les característiques mecàniques es determinaran d'acord amb les normes UNE 7017, UNE 7262 i UNE 7290.

#### 2.1.3.3. Galvanitzats

**- Definició**

Es defineix com a galvanitzat, a l'operació de recobrir un metall amb una capa adherent de zenc que la protegeix de l'oxidació.

**- Tipus de galvanitzat**

La galvanització d'un metall, es realitzarà únicament per immersió de la peça metàl·lica en un bany de zenc fos (galvanitzat en calent).

La classificació dels revestiments galvanitzats en calent es realitzarà d'acord amb la massa de zenc dipositat per unitat de superfície. S'emprarà com a unitat el gram per decímetre quadrat (g /dm$^2$) que correspon, aproximadament, a un gruix de 14 micres (14). En la designació del revestiment es farà menció expressa de "galvanitzat en calent", i a continuació s'especificarà el nombre que indica la massa de zenc dipositat per unitat de superfície.

Al galvanitzat per deposició electrolítica, els dipòsits electrolítics de zenc, es designaran amb la lletra "z", seguida d'un nombre que indicarà, en micres, el gruix mínim de la capa dipositada.

**- Execució del galvanitzat**

El material base acomplirà les prescripcions de les Normes UNE 36080, 36081 i 36083.

Per a la galvanització en calent, s'empraran lingots de zenc brut de primera fusió, les característiques del qual respondran a allò indicat a aquesta finalitat a la Norma UNE 37302. Per a la galvanització per deposició electrolítica es recomana la utilització del lingot "zenc especial" que respondrà a les característiques que per aquesta classe de material s'indica a la Norma UNE 37302.

**- Aspecte**

L'aspecte de la superfície galvanitzada serà homogeni i no presentarà cap mena de discontinuïtat en la capa de zenc.

A aquelles peces en les que la cristal·lització del recobriment sigui visible a simple vista, es comprovarà que presenta un aspecte regular a tota la superfície.

**- Adherència**

No es produirà cap mena de despreniment del recobriment al sotmetre la peça galvanitzada a l'assaig d'adherència indicat al MELC (Mètode d'Assaig del Laboratori Central) 8.06a "Mètodes d'assaig de galvanitzats".

*Massa de zenc per unitat de superfície*

Realitzada la determinació d'acord amb allò indicat al MELC 8.06a, la quantitat de zenc dipositada per unitat (u.) de superfície serà, com a mínim de 6 grams per decímetre quadrat (6 g/dm2).

*Continuïtat del revestiment de zenc*

Galvanitzat en calent: realitzat l'assaig d'acord amb allò indicat al MELC 8.06a, el recobriment apareixerà continu i el metall base no es posarà al descobert en cap punt després d'haver estat sotmesa la peça a cinc (5) immersions.

***- Gruix i densitat del revestiment***

Galvanitzat per projecció i deposició electrolítica: realitzat l'assaig d'acord amb allò indicat al MELC 8.06a, el gruix del recobriment serà de vuitanta cinc (85) micres.

La densitat del metall dipositat no serà inferior a sis quilograms amb quatre-cents grams per decímetre cúbic (6,4 Kg/dm$^3$).

### 2.1.4. Drenatge

#### 2.1.4.1. Tubs i canonades

*Tubs de P.V.C.*

Els tubs de PVC s'elaboraran a partir de resina de clorur de polivinil pura, obtinguda pel procés de suspensió i mescla posterior extensionada.

Seran de tipus corrugat segons UNE 53994:2012

Estaran timbrats amb les pressions normalitzades, d'acord amb el T.P.C.

Compliran les condicions tècniques i de subministrament segons les normes DIN-8062 i no seran atacables per rosegadors.

*Tubs de formigó en massa*

Els tubs de formigó es fabricaran per vibració o centrifugació de formigó amb ciment II/35 ó II/45, amb una dosificació mínima de 250 kg/m$^3$.

La grandària màxima dels àrids no excedirà de quatre dècimes (0,4) del gruix mínim de la secció principal del tub.

El formigó envoltant del tub serà del tipus HM-20.

Els tubs es subministraran amb les dimensions prescrites. La paret interior no es desviarà de la recta en més d'un zero coma cinc per cent (0,5%) de la longitud útil.

Els tubs no contindran cap defecte que pugui reduir la seva resistència, la seva impermeabilitat o la seva durabilitat, com petits porus, a la superfície dels tubs i als seus extrems, així com esquerdes fines superficials en forma de teranyines irregulars.

Els tubs es consideraran impermeables si als 15 minuts d'aplicar una pressió de 0,5 atmosferes, l'absorció de l'aigua de la paret del tub no passa del valor indicat a la *taula 1*, encara que apareguessin a la superfície d'aquest taques d'humitat o gotes aïllades. Regirà el valor mig d'un assaig, el qual pot ultrapassar-se per algun altre tub fins a un 30%. Al sotmetre a prova de trencament cada un dels tubs, es mantindran els valors mínims de càrrega de compressió en Kg/m de longitud útil, indicats a la *taula 1.*

Els assaigs es realitzaran segons es descriuen a la Norma DIN 4032 per característiques, dimensions, impermeabilitat i càrrega de trencament.

| Ø (mm) | Tolerància de longitud | Gruix mínim (mm) | Tolerància diàm. (mm) | Absor. cm³/m | Càrrega trenc. kg/m |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | ± 1% | 22 | ± 2 | 100 | 2.400 |
| 125 | ± 1% | 22 | ± 2 | 105 | 2.500 |
| 150 | ± 1% | 22 | ± 2 | 110 | 2.600 |
| 200 | ± 1% | 23 | ± 3 | 120 | 2.700 |
| 300 | ± 1% | 30 | ± 4 | 160 | 3.000 |
| 400 | ± 1% | 36 | ± 4 | 210 | 3.200 |
| 500 | ± 1% | 40 | ± 5 | 270 | 3.500 |
| 600 | ± 1% | 58 | ± 6 | 300 | 3.800 |
| 800 | ± 1% | 74 | ± 7 | 360 | 4.300 |
| 1000 | ± 1% | 90 | ± 8 | 440 | 4.900 |
| 1200 | ± 1% | 102 | ± 10 | 540 | 5.600 |
| 1500 | ± 1% | 120 | ± 12 | 600 | 6.000 |

***Taula 1**. Límits mínims i tolerància per a diferents diàmetres de tubs de formigó.*

Per a determinar la qualitat s'assajaran tres tubs d'un metre (1,00 m) de longitud. En el cas que un dels tubs no correspongui a les característiques exigides, es realitzarà una nova prova sobre el doble nombre de tubs, havent-se de refusar tot el lot si novament no respongués algun tub.

2.1.4.2. Làmines geotèxtil.

Aquest article comprèn l'aplicació de geotèxtils com a element separador, filtre o protector interposat entre un farciment (terraplè, pedraplè, escullera o balast) i el terreny, per tal d'evitar la contaminació o la pèrdua de fins, permetent el mateix temps el pas de l'aigua .

Una altra aplicació del geotèxtil es basa en la seva capacitat de filtre, deixant passar l'aigua retenint fins. D'altra banda és també important la seva alta resistència a la perforació i la seva utilització com a protecció de geomembranes.

Les característiques del material han de permetre complir la seva funció resistent (sense patir estrips durant la posada en obra del reblert sobre ell) així com la seva funció de filtre. A aquests fins, s'especifiquen els següents valors:

Geotèxtils com a separador:

- La resistència a tracció longitudinal no serà inferior a vuit kiloNewton per metre (8,0 kN / m).
- La resistència a tracció transversal no serà inferior a deu amb un kiloNewton per metre (10,1 kN / m).
- Elongació longitudinal en trencament mínima de el cinquanta per cent (50%).
- Elongació transversal en trencament mínima de el cinquanta-cinc per cent (55%).
- Punxonament estàtic (CBR) mínim de mil cinc cents seixanta Newton (1560 N).
- Perforació dinàmica (caiguda con) màxima de vint mil·límetres (24 mm).
- Permeabilitat perpendicular a l'àmbit mínima de seixanta-u litres per metre quadrat per segon (61 l / m² / s).

Geotèxtils com a filtre:

- La resistència a tracció longitudinal no serà inferior a sis i mig kilo Newton per metre (6,5 kN / m).
- La resistència a tracció transversal no serà inferior a sis i mig kilo Newton (6,5 kN / m).
- Elongació longitudinal en trencament mínima de el cinquanta per cent (50%).
- Elongació transversal en trencament mínima de el cinquanta-cinc per cent (55%).
- Punxonament estàtic (CBR) mínim de mil cent deu Newton (1110 N).
- Perforació dinàmica (caiguda con) màxima de trenta-tres mil·límetres (33 mm).
- Permeabilitat perpendicular a l'àmbit mínima de seixanta-quatre litres per metre quadrat per segon (64 l / m² / s).

Geotèxtils com a protecció:

- La resistència a tracció longitudinal no serà inferior a vint-amb un kilo Newton (21,1 kN / m).
- La resistència a tracció transversal no serà inferior a vint amb vuit kilo Newton (24,8 kN / m).
- Elongació longitudinal en trencament mínima de el seixanta per cent (60%).
- Elongació transversal en trencament mínima de el seixanta per cent (60%).
- Punxonament estàtic (CBR) mínim de 3.930 Newton (3930 N).
- Perforació dinàmica (caiguda con) màxima de deu mil·límetres (10 mm).

- Permeabilitat perpendicular a l'àmbit mínima de trenta-un litres per metre quadrat per segon (31 l / m² / s).

El material es recollirà en llocs a cobert i, un cop posat en obra, es procedirà a cobrir-lo amb el farciment abans de transcorreguts dos dies (2 d).

El geotèxtil és un material pla, permeable, de apreciada deformabilitat, format per fibres polimèriques termoplàstiques (UNE 40-523-88)

Els geotèxtils no teixits lligats amb posterior termo difusió, són aquells en què els filaments que componen el geotèxtil estan col·locats de forma aleatòria (no tenen dues direccions de fibres), la unió entre els filaments és una unió mecànica mitjançant unes agulles col·locades inferior i superiorment que entren i surten a gran velocitat en la capa de filaments, per entrellaçar i cohesionar-los. Aquesta unió es fa per calor, mitjançant una termofusió. Aquest procés els atorga unes elevades resistències mecàniques al trencament, gruixos adequats per obtenir una funció de drenatge òptima, i els fa aptes per a servir com a protecció de geomembranes pel seu efecte matalàs.

Els materials utilitzats en aquest tipus de geotèxtils són fibres verges cent per cent (100%) de polipropilè.

El geotèxtil subministrat a obra haurà de tenir el marcatge CE, obligatori per a totes les aplicacions en els països de la Unió Europea. El marcatge CE exigeix, per a cada camp d'aplicació i funció que complirà, una sèrie d'assajos que garanteixen que els valors que aporta el fabricant són reals.

Per a obres ferroviàries als assajos exigits són els que figuren en la norma UNE-EN 13250

El material es recollirà en zones a cobert i, un cop posat en obra, es procedirà a cobrir-lo amb el reblert abans de transcorreguts dos dies (2 d).

### 2.1.5. Materials de superestructura de via

#### 2.1.5.1. Carrils

**Definició**

Es defineix aquesta unitat com cadascuna de les dues barres d'acer laminat que disposades paral·lelament i unides rígidament constitueixen una via ferroviària.

***El subministrament dels carrils serà a càrrec de FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació i transport a peu d'obra.***

**Característiques generals**

L'acer normal laminat o en palestra haurà d'ésser de gra fi i homogeni. La superfície serà llisa i sana, sense esquerdes o senyals que puguin comprometre la seva resistència o perjudicar el seu aspecte. Estarà ben calibrat, qualsevol que sigui la seva superfície, i els extrems escairats i sense rebaves.

El palastre podrà ser treballat a la llima i al burí, perforat, encorbat i rescalfat sense fondre's ni esquerdar-se.

Els assaigs a tracció hauran de reflectir càrregues de trencament de quaranta quilograms per mil·límetre quadrat (40 kg/mm$^2$). L'allargament mínim de trencament serà del vint-i-dos per cent (22%).

El palastre, doblegant-lo sobre si mateix, abans del tremp, i de manera que les branques restin a una distància igual a quatre (4) vegades el seu gruix, no haurà de presentar esquerdes ni senyals de trencament.

**Normes, dimensions i qualitat dels rails**

Els rails seran de primer ús i de primera qualitat i de les característiques especificades en la UIC-860C, amb les formes i dimensions corresponents a la classe UIC-54. Seran naturalment dur (R260).

Les normes d'aplicació seran les **NAV 3-0-0.0, 3-0-1.0, 3-0-2.0 i 3-0-4.0**.

### 2.1.5.2. Eclisses o brides

Les eclisses tenen com a missió unir els extrems de dos carrils consecutius, de forma que coincideixin els seus eixos longitudinals i l'alçada dels caps, evitant qualsevol defecte d'alineació i/o anivellació. S'utilitzaran només provisionalment, fins a la soldadura (excepte a les juntes encolades). No seran d'abonament.

Les eclisses compliran l'especificat a la norma **NAV 3.3-0.0** de ADIF.

**Condicions de emmagatzemament**

Els carrils es mouran al parc mitjançant grues utilitzant dos punts d'ancoratge a tres metres i mig (3,5 m) dels extrems. Per a l'emmagatzematge en parc o talls apilonant-los en capes horitzontals amb un màxim de quinze (15) capes formades col·locant-los el carril en la seva posició d'obra.

Per a la recepció dels carrils es seguiran les prescripcions sobre forma i dimensions de la UIC-860-0 i UIC-861 i les Normes de FMB. Els assajos a realitzar s'efectuaran segons les normes UNE.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normes de F.M.B.
- Norma UIC-860-0/86. Especificaciones técnicas para el suministro de carriles.
- Norma UIC-721-R/80. Recomendaciones para la utilización del carril duro y extrafuerte.
- Normes ADIF:
  - NAV 3-0-0.0: Carriles. Barras elementales. 1ª Edición. Febrero de 1981.
    *Derogados los apartados 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 de esta norma, por la ET 03.360.161.8 "Carriles para vía general y aparatos" (1ª edición: Junio 2017)*
  - NAV 3-0-1.0: Carriles. Barras largas. 1ª Edición. Marzo de 1981.
  - NAV 3-0-4.0: Carriles. Carriles resistentes al desgaste. 1ª Edición. Octubre de 1982.

#### 2.1.5.3. Contracarril

Els contracarrils a utilitzar seran els dels tipus U-33 o U-69, en barres de dotze (12) metres.

La qualitat de tots els carrils, cupons, etc. serà normalment dura 900 A segons norma UIC.

Les condicions per al material seran les especificades a les normes **NAV 3-0-0.0**, **3-0-1.0**, **3-0-2.0** i **3-0-4.0**.

El contracarril anirà subjectat amb un suport galvanitzat a la solera, la llosa o el bloc mateix.

Per la recepció dels contracarrils es remet al mateix procediment que els carrils (veure apartat anterior).

***Els contracarrils seran subministrats per FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació i transport a peu d'obra.***

#### 2.1.5.4. Via amb sistema DFF/ADHERITZADA

La circulació de vehicles sobre carrils, per la pròpia interacció de la roda amb el carril genera vibracions que es transmeten mitjançant els medis sòlids (solera de túnel, paraments laterals i estructures dels edificis), a l'interior dels habitatges generant, per l'efecte tambor o reverberació dels forjats, un soroll intern. Per aquest motiu s'ha de tenir molta cura ja sigui per la part de l'estructura dels edificis quan són de nova construcció, o bé per actuar amb els aïllaments adequats en la construcció de la superestructura.

Com a conseqüència de tot això s'estan desenvolupant tècniques de vies antivibratòries i s'investiga tant en la qüestió de l'absorció de vibracions com en la seguretat del material que circularà per la via, i també en l'economia de sistema.

Un dels sistemes eficaç que s'ha optimitzat correspon al sistema del tipus DFF/ADH.

***Les plaques de fixació tipus DFF/ADH seran subministrades per FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació i transport a peu d'obra***.

##### 2.1.5.4.1. Descripció general dels components

Aquest sistema està format per:

- 2 Cargols hexagonals M27 x 130
- 2 Inserts d'ancoratge M27
- 2 Volanderes Grower Ø 27
- 1 Placa elàstica d'assentament UIC 54
- 2 Cargols de ganxo M22 x 65, amb femella
- 2 Volandera plana Uls 6
- 2 Clips elàstics SKL-3
- 2 Casquets d'ajustament
- 1 Placa standard
- 1 Placa aïllant
    - 430 x 195 x 70 mm per carril.
    - 905 x 230 x 74 mm per carril més contracarril.

Placa aïllant i de regulació. El cas de subjecció DFF/ADH és més una placa de regulació i d'ajuda al formigonat que pròpiament una placa aïllant, donat que aquesta subjecció presenta una gran resistència dielèctrica per si mateixa, aquesta placa de regulació està fabricada en polietilè amb un gruix de 15 mm, existint per a la seva regulació plaques de diversos gruixos.

Placa adheritzada estàndard. Consta de 2 plaques de fosa nodular (grafit esferoidal) que no estan en contacte i que romanen solidàries una amb l'altra mitjançant una injecció d'un elastòmetre.

Casquet d'ajustament. Està fabricat en fosa nodular (grafit esferoidal) i permet la correcció en alineació de +/- 12 mm, amb passos de 3 mm.

Clip elàstic. En la placa DFF/ADH es muntarà el clip Skl-3, fabricat amb acer d'altes característiques mecàniques obtingudes mitjançant tractament tèrmic.

Cargol rosca i volandera. El cargol que subjecta al clip elàstic té la forma de T amb un diàmetre de 22 mm, una rosca hexagonal i una volandera plana, l'acer del cargol és de qualitat 5.6 i la rosca de classe 5, volandera controla el fregament de la rosca amb l'objectiu que l'esforç del parell d'estrenyiment sigui constant en totes les subjeccions. El tractament per a la protecció de l'oxidació que estan sotmesos correspon a un cincat - bicromatat segons la norma NF EN ISO 4042.

Placa de seient del carril. S'obté per modelat d'un etilè - vinil - acetat, garanteix el fregament entre el carril i la placa a fi de controlar la resistència longitudinal del carril enfront dels esforços d'arrencada i frenat i enfront dels esforços de dilatació del carril per temperatura, compleix amb la norma UIC 864-3-O

Volandera elàstica mono-espira. Té una secció de 8 mm x 12 mm i compleix amb la normativa NF F 50 001, El tractament per a la protecció de l'oxidació correspon a un cincat - bicromatat segons la norma NF EN ISO 4042.

Inserit d'ancoratge. Correspon a un inserit de tipus femella, a l'efecte de manteniment, sempre és possible descargolar un pern ja que la part femella queda embeguda en el formigó i generalment no sofreix cap desperfecte. El canvi d'una placa s'executa fàcilment, ja que del formigó de calat no sobresurt cap element, únicament s'aixeca uns centímetres el carril afluixant les subjeccions laterals i amb aquesta operació pot substituir-se per lliscament la placa danyada. El material de l'inserit, correspon a una fosa esferoidal roscada a M-27.

Cargol d'ancoratge. És un cargol de diàmetre 27 mm, està fabricat en acer qualitat 8.8 i respon a la norma NF EN 4042.

2.1.5.4.2. Muntatge de la placa de subjecció del carril

L'assemblatge del carril de subjecció inclourà els següents components: grapes SKL-3, cargols M22, arandela plana i femella M22.

El subjectador DEF permetrà l'alliberació del carril de subjecció de manera que es pugui extreure aixecant-lo verticalment i alliberar la unitat de subjecció sense destorbar l'alineació de la subjecció horitzontal o vertical.

El carril serà suportat per l'element metàl·lic superior del DEF per dos grapes SKL-3 amb cargols, arandeles simples i femelles hexagonals, assegurant la calibració del rail base. Les grapes s'instal·laran paral·lels a la línia central del rail i no seran subjectes a la retirada a causa del moviment longitudinal del rail. Les unitats SKL-3 s'ajustaran o es retiraran fàcilment amb eines comuns.

El despenjat de rails no incorpora les configuracions de disseny que permetin abonyegar, tallar o fer qualsevol altre dany a la base ferroviària causada pel mètode de instal·lació o de la configuració del despenjat del carril.

Grapes SKL-3. Les grapes de subjecció deuen estar construïdes en acer de manganès de crom, acer de manganès de silici o d'acer de bor. La composició química de la elecció de l'acer així com la duresa estarà conforme amb els requeriments especificats pel fabricant de grapes.

Cargols M22. Propietats químiques i mecàniques de cargols d'acer, hauran d'estar conforme amb el grau 1 de SAE J429 o material idèntic.

Arandeles planes. Les arandeles planes d'acer hauran de complir amb ASTM F436 o estàndard idèntic.

Femelles hexagonals M22. La femella d'acer complirà amb els requeriments de ASTM, A563, Gr DH.

2.1.5.4.3. Elastòmer

Els elastòmers haurien de ser de policloroprè (neoprè), cautxú natural o una barreja d'ambdós i altre material segons ho autoritzi la Direcció d'Obra. La barreja hauria de ser sotmesa a assajos per a assegurar que compleixi els criteris a continuació citats per al polímer (cautxú natural o neoprè) que representin més del 50% de la barreja.

Les provetes assajades han d'extreure's dels materials que hagin d'utilitzar-se per a la fabricació de la subjecció i curar-se de manera que equivalguin a la cura utilitzada per a la subjecció i estar certificades com a tals pel Contractista. Abans del test, mantenir totes les provetes electromèriques durant no menys de 7 dies a 23 ± 2°C i a una humitat relativa del 50% ± 5%.

El material de policloroprè (neoprè) ha de complir els requisits de la Norma ASTM D2628 i els següents requisits addicionals.

| Propietat | Mètode Test | Resultats Test |
|---|---|---|
| a) Duròmetre duresa Shore A | ASTM D2240 | 55± 10 |
| b) Resistència a la tracció | ASTM D412 | Min 10,5 N/mm² |
| c) Allargament de ruptura | ASTM D412 | Min 350% |
| d) Deformació permanent | ASTM D395 Mètode B | Després 22 h. a 100ºC: Màx. 35% |
| e) Assaig envelliment tèrmic a 23°C | ASTM D573 C | Canvia després de 70 h. a 100°C: |
| - Resistència a la tracció | | - Màx. 15% |
| - Allargament de ruptura | | - Màx. 40% |
| - Duròmetre duresa Sh A | | Màx. ± 10 punts |

f) Resistència a la fissura per ozó. Designació segons ASTM D518, Procediment A, Assaig de Deterioració del Cautxú –Fissura Superficial i Designació segons ASTM D1149, Assaig de Deterioració del Cautxú –Fissura per Ozó Superficial dintre d'una Càmera (Provetes Planes).
Condicions d'assaig: Les provetes preparades conforme al Procediment A de la ASTM D518 haurien d'assajar-se conforme a la ASTM D 1149 a una temperatura de 40°C i amb una concentració d'ozó de 50 ppm.
Criteris d'acceptació: L'elastòmer no haurà de presentar cap fissura a l'examinar-lo conforme a la ASTM D1149 al final d'una exposició de 100 hores.

| | | |
|---|---|---|
| g) Deformació permanent per compressió a baixa temperatura | ASTM D1229 | Després de 70 hores a -10°C: Màx. 65% als 30 minuts d'alliberar la compressió |
| h) Assaig d' absorció d'ol | ASTM D471 | Variació de volum després de 70 h a 100°C |
| | Amb oli Nº 1 | -10% fins +20% |
| | Amb oli IRM903 | Màx. 100% |
| i) Resistència al trencament | ASTM D624, Filera C | Min 40 N/mm. |
| j) Índex de propagació de flama | ASTM E162 | Cap norma, excepte que no hi ha degoteigs per combustió a temperatures molt altes |
| k) Índex òptic específic | NFPA 258 o ASTM E662 en els modes amb o sense combustió a temperatures molt altes | Cap norma, excepte que no hi ha degoteigs per combustió a temperatures molt altes |

4. Cautxú natural (ASTM D1566). Els requisits del material Cautxú Natural seran els mateixos que per al policloroprè, exceptuant els següents:

| Propietat | Mètode d'assaig | Resultats d'assaig |
|---|---|---|
| a) Deformació permanent | ASTM D395, Mètode B | Després de 22 h. a 70ªC |

| | | |
|---|---|---|
| per compressió | | Màx. 25% |
| b) Assaig d'envelliment tèrmic | ASTM D573 | Canvis després de 70 h. a 23°C 70°C: |
| - Resistència a la tracció | | Màx. -25% |
| - Allargament de ruptura | | Màx. -25% |
| - Duròmetre duresa Sh A | | Màx. ± 10 |
| c) Assaig de resistència al oli | ASTM D471 | Variació de volum després de 70 h. a 23°C |
| | Amb oli Nº 1 | -20% fins + 20% |
| | Amb oli IRM903 | Màx. 100% |
| 5. Assaig d'adhesió a metall | ASTM D429 | La fallada del elastòmer ha de ser uns fallada de tipus R, es a dir, el elastòmer es trenca abans de que falli l'enllaç. |

La proveta d'assaig ha de duplicar perfectament la fabricació real de la subjecció de carril pe que fa a tipus d'acer (o de ferro mal·leable), la preparació del metall, l'agent lligant i l'elastòmer.

| | | |
|---|---|---|
| 6. Assaig d'absorció d'aigua | ASTM D471 | L'absorció d'aigua després de 24 h d'immersió no hauria de superar e 0,5 % |
| 7. Assaig de resistivitat volumètrica | ASTM D257 | La resistivitat volumètrica |
| Aplicar 750 V dc(Min) durant 3 Minuts i mesurar la resistivitat Volumètrica | | hauria de ser almenys 1 x $10^{12}$ ohms centímetre en sec, tal com surt modelada, i almenys 1 x $10^{6}$ ohms-centímetre després de 24 hores d'immersió. |

8. La placa de subjecció DFF Estándar hauria de ser una subjecció (vulcanitzada) lligada.

9. Abans del lligat, haurien d'eliminar-se tots els canals de colada i altres irregularitats superficials de les peces modelades (components metàl·lics), havent posteriorment de xorrejar-se amb grava i preparar-se per a la fusió amb cautxú. Els components metàl·lics haurien de desgreixar-se i recobrir-se amb un agent lligant adequat. Ha de realitzar-se d'injecció de cautxú dintre d'un període limitat per a evitar la corrosió de les superfícies lligants.

10. Abans de cada enviament de subjeccions des de les instal·lacions de Contractista, haurà de presentar-se una declaració certificada de cada lot de elastòmers utilitzat en la fabricació de les subjeccions en la qual s'asseguri el compliment dels requisits abans especificats per cada lot de elastòmers.

2.1.5.4.4. Components metàl·lics de les subjeccions DFF/ADH

El suport del carril (peça superior), les plaques base (inferiors) i les volanderes ajustables hauran de fabricar-se d'un material de fundició d'acer mal·leable conforme a ASTM A536 Qualitat 65-45-12 o d'un acer d'alta resistència en relació a l'especificació ASTM A588M o a una especificació idèntica homologada pel client.

Assajos dels components metàl·lics per a subjeccions DEF.

Haurien d'assajar-se tres mostres conforme a ASTM I23 a una temperatura d'assaig de 21?C, devent l'energia de trencament ser superior a 6.0 per a ferros i superior a 20.3 Nm para acers.

Es requereix una inspecció visual del 100% de les plaques per a DFF.

Després de la vulcanització, haurien de recobrir-se amb pintura o altre recobriment anticorrosiu totes les superfícies metàl·liques exposades (sense recobriment).

El marcat haurà de realitzar-se conforme a les especificacions del client. Hauria d'incloure el següent:

- Secció de carril
- Retolació client
- Nom d'empresa
- Tipus de DFF

REBAVES SUPERFICIALS

Les següents superfícies han d'estar lliures de elastòmetres:

- Superfície inferior de la placa base de contacte entre el formigó i la subjecció DFF
- Zona de suport del carril de la placa metàl·lica superior
- Superfície superior de les zones dentades de la placa base que limiten amb la secció d'ajustament de les volanderes regulables
- Zones de seient de clips tipus SKL

La resta de la zona d'una subjecció DFF Estàndard ha de presentar una pel·lícula elastomèrica sòlida.

ACABAT SUPERFICIAL

Totes les superfícies elastomèriques de les subjeccions DFF Estàndard han de ser inspeccionades visualment per a detectar forats, butllofes o altres defectes. A més, ha d'inspeccionar-se la suavitat i neteja de la mateixa.

Les zones cobertes amb elastòmers haurien de presentar una superfície neta i suau.

EXTENSIÓ DE LES REBAVES.

S'admet una extensió màxima de les rebaves de 1mm en la línia de separació del motlle.

ABEURADORS

La longitud màxima del abeurador és igual al diàmetre del abeurador.

Són acceptables els abeurador profunds amb una profunditat inferior a un ràdio.

Les ubicacions dels abeuradors són opcionals.

No són acceptables els sortints de abeuradors més enllà de la placa base.

TOLERÀNCIA DE PROFUNDITAT (gruix) DE LA SUBJECCIÓ DFF

La profunditat de la subjecció DFF Estàndard en el centre del Carril ha de ser ? 1mm de la profunditat nominal exigida.

Abans del vulcanitzat, haurien d'inspeccionar-se els components metàl·lics de la subjecció DFF Estàndard per a detectar la presència de pols en la superfície (recoberta amb una capa de imprimació i un adhesiu) i de petjades olioses. No s'admetrà la presència de petjades olioses ni pols.

TEST DE PRODUCCIÓ DE LA SUBJECCIÓ DFF

Haurà d'executar-se un test de control de la qualitat de producció de les subjeccions de cada lot de producció de DFF. El nombre de subjeccions de cada lot per al test i la grandària del lot s'ajustaran a les especificacions del client.

El test de control de la qualitat de la producció de conjunts de subjeccions haurà d'incloure els següents tests:

- Test de càrrega vertical
- Test de càrrega lateral
- Test de retenció lateral
- Test de retenció longitudinal
- Test d'elevació vertical
- Test de tensió (voltatge) màxima admissible
- Test de resistència i impedància elèctrica
- Test de càrrega repetitiva vertical i lateral
- Test de ràtio de rigidesa dinàmica a rigidesa estàtica

Els paràmetres de test i els criteris d'acceptació haurien d'ajustar-se a les especificacions del client. Seran acceptables les especificacions de la UIC i seran sotmeses a l'aprovació del client.

### 2.1.5.4.5. Proves del motlle

a) Les grapes de subjecció seran fetes d'Acer de Manganès De crom, Acer de Manganès De silici o d'Acer de Bor. La composició química de l'acer escollit així com la seva duresa es conformarà a les exigències especificades pel fabricant de la grapa per al disseny de la grapa aprovada.

El proveïdor sotmetrà el certificat per a cada fornada d'acer utilitzat per a la fabricació de les grapes que detallen la seva composició química i el nombre de motlle del lingot de la qual cosa ho van fer rodar.

Les grapes permetran al carril patinar en direcció longitudinal quan una força no més de 1500 quilograms, però no menys de 1000 quilograms.

Les grapes són sotmeses a les proves següents:

Inspecció visual: Les grapes seran subjectes a la inspecció visual. Serà lliure de rebaves excessives als finals tallats. Qualsevol marca provocada per les eines deurà ser allisada i lliure d'osques que es podrien formar en els punts crítics.

Inspecció de tamany: Les dimensions de les grapes seran testejades acuradament utilitzant calibradors estàndard subministrats pel fabricant.

Test de duresa: La duresa serà determinada d'acord amb UNE estàndard 7423-1:84. En el cas de les parts acabades, el gruix de les parts serà reduït com a mínim a 0.20, mitjançant rectificació, amb el fi de netejar l'àrea afectada per la descarbonatació.

Prova de càrrega/desviació: D'acord amb les especificacions del fabricant.

Test de corrosió: D'acord amb CETA estàndard 20 130, "Corrosion in salt spray"

Anàlisi químic: La composició química de l'acer deu ser determinada utilitzant els mètodes determinats en la UNE, o per altres mètodes acceptats pels fabricants.

Tes de magnetisme: Serà realitzat utilitzant un procediment, acceptat anteriorment pel client, que fa possible comprovar que les grapes superficials són lliures de defectes.

Test microgràfic: Cada procediment de test es durà a terme segons els mètodes dels fabricants, que deu haver acceptat el client.

### 2.1.5.4.6. Muntatge de placa de subjecció del carril

L'assemblatge del carril de subjecció inclourà els següents components: grapes SKL-3, cargols M22, volandera plana i femella M22.

El subjectador DEF permetrà l'alliberació del carril de subjecció de manera que es pugui extreure aixecant-lo verticalment i alliberar la unitat de subjecció sense destorbar l'alineació de la subjecció horitzontal o vertical.

El carril serà suportat per l'element metàl·lic superior del DEF per dos grapes SKL-3 amb cargols, volanderes simples i femelles hexagonals, assegurant la calibració del rail base. Les grapes s'instal·laran paral·lels a la línia central del rail i no seran subjectes a la retirada a causa del moviment longitudinal del rail. Les unitats SKL-3 s'ajustaran o es retiraran fàcilment amb eines comuns.

El despenjat de rails no incorpora les configuracions de disseny que permetin abonyegar, tallar o fer qualsevol altre dany a la base ferroviària causada pel mètode de instal·lació o de la configuració del despenjat del carril.

Grapes SKL-3. Les grapes de subjecció deuen estar construïdes en acer de manganès de crom, acer de manganès de silici o d'acer de bor. La composició química de la elecció de l'acer així com la duresa estarà conforme amb els requeriments especificats pel fabricant de grapes.

Cargols M22. Propietats químiques i mecàniques de cargols d'acer, hauran d'estar conforme amb el grau 1 de SAE J429 o material idèntic.

Volanderes planes. Les volanderes planes d'acer hauran de complir amb ASTM F436 o estàndard idèntic.

Femelles hexagonals M22. La femella d'acer complirà amb els requeriments de ASTM, A563, Gr DH.

Muntatge de l'ancoratge DFF

El cos DFF serà assegurat al llit de formigó de pista amb dos ancoratges d'assemblatge. Cada ancoratge consistirà en un cargol d'ancoratge, inserció d'ancoratge, volanderes de seguretat i components ajustables requerits per l'ajustament lateral de la fixació.

L'assemblatge d'ancoratge deurà d'ancorar la base metàl·lica al llit concret, amb cargols M27. El cargol d'ancoratge serà roscat en la femella d'ancoratge quedant allotjat en el bloc concret perpendicular a la fixació base. Els cargols d'ancoratge no penetraran en les parts superiors de metall. Els perns d'ancoratge son acceptats per l'aplicació d'ancoratge.

La fixació DFF/ADH proveirà del mitjà d'ajustament del rail lateralment entre un rang més o menys de 12 mm en increments de 3 mm. El mitjà d'ajust lateral serà integral amb el sistema de subjecció espacial i no requerirà substitució, afegit o extracció de components. L'ajust lateral no haurà de requerir el moviment del cargol d'ancoratge lateralment. La fricció no serà utilitzada com a mitjà d'ajust. L'estabilitat lateral o longitudinal del rail no es reduirà a cap posició d'ajust. Tots els requeriments d'aquesta especificació s'hauran de satisfer per cada increment de l'ajust de la fixació DFF/ADH.

L'assemblatge d'ancoratge no permetrà més de 3 mm de moviment total de la fixació relatiu al llit concret quan els cargols d'ancoratge són roscats a mà.

La dentadura serà utilitzada per l'ajust lateral, no menys de quatre enllaçaments dentats ocuparan qualsevol posició en l'ajust lateral.

Cada assemblatge d'ancoratge requerirà tancament amb volandera de seguretat.

Inserció de femelles d'ancoratge de ferro.

Les insercions de ferro de les femelles de coll no soldat i dispositiu de prevenció de rotació. La longitud total no excedirà 120 mm i estarà entre la subjecció DFF/ADH en totes les posicions d'ajust.

La inserció serà roscada M27 per rebre el cargol d'ancoratge.

La part superior de la inserció adjacent a la base de la subjecció DFF/ADH tindrà una volandera amb relació d'àrea de com a mínim 6.5 cm2.

A cada inserció es proveirà d'un tap de plàstic o nylon a pressió capaç de segellar les insercions roscades.

Les insercions de ferro seran de material de motlle de ferro dúctil d'acord amb ASTM, A536, grau 65-45-12 o superior, però amb la elongació major el 6 % o altres graus aprovats pel client.

Cargols i claus d'ancoratge. Els cargols o claus seran M27, grau 8.8 o ASTM, A325 tipus 1 heavy hex. Les longituds dels cargols seran suficients com per proveir com a mínim 40 mm d'ocupació roscada amb les insercions roscades d'ancoratge.

Volanderes de seguretat. Seran una única espiral corbada per cargols galvanitzats M27. El tipus d'acer de les volanderes complirà amb SAE J489 o idèntic material.

Les volanderes dentades requerides per l'ajust lateral estaran d'acord amb ASTM A 536 grau 65-45-12 ferro dúctil, o graus aprovats pel client.

**A. Prova de Restricció d'Arrancada.**

Col·locar una volandera d'acer de 90 x 90 x 13 de gruix amb forat de diàmetre de 30 mm en el seu centre, sobre el cargol d'ancoratge. Col·locar durant un minut una càrrega ascendent vertical que comenci en 450 kg i augmentant a 17.500 kg per inserció de ferro a cargol d'ancoratge amb la força de reacció en direcció contra la volandera d'acer.

Criteri d'acceptació - No hi haurà evidència de patinatge o fractura concreta o fallada entre els dos cargols o insercions i el formigó.

**B. Prova Sense Restricció d'Arracada.**

Aplicar una càrrega d'arrancada de 7000 kg en un cargol d'ancoratge de tal forma que no restringeixi la càrrega concreta aplicada entre els radis de 150 mm des de el centre del cargol. Criteri d'acceptació – No hi haurà evidència de fractura concreta o fallada entre els dos cargols o insercions i el formigó.

**C. Test de torsió.**

Un cargol d'ancoratge serà subjecte a un parell de almenys 100 % més gran que el parell de disseny de la instal·lació. La càrrega serà aplicada durant 3 minuts i es retirarà. Criteri d'acceptació – No hi haurà evidència de fractura concreta o fallada entre els dos cargols o insercions i el formigó.

2.1.5.4.7. Inspecció de recepció

L'objecte de la Inspecció de Recepció és que tots els materials per a subjeccions DFF Estàndard compleixin les especificacions del client i qualsevol altres requisits que puguin especificar-se en l'ordre de compra.

El Director d'Assegurament de la Qualitat haurà de mantenir Registres Històrics de Proveïdors i Registres d'Homologació de Proveïdors. Una vegada rebuts els materials, el cap del departament corresponent haurà de verificar que tots els materials s'ajustin a l'ordre de compra i que contin amb un Certificat de Conformitat i/o un Certificat de Compliment. El Director d'Assegurament de la Qualitat conservarà els Certificats de Conformitat i Certificats de Compliment. Haurien de facilitar-se els certificats quan així ho sol·liciti el representant de qualsevol client.

Els materials per a Subjeccions de Fixació Directa Estàndard haurien de lliurar-se al Departament de Recepció. Els requisits d'inspecció es deriven de l'ordre de compra en qüestió i/o de les especificacions del client. L'inspector haurà d'aclarir el material rebut amb l'ordre de compra per a determinar si el material rebut s'ajusta al contingut de la comanda i està suficientment identificat.

El Departament de Recepció de Mercaderies emet l'ordre d'inspecció del material rebut i processat. Per a iniciar el procediment d'inspecció de qualsevol material per a DFF Estàndard rebut, el material haurà d'anar acompanyat d'una còpia de l'ordre de compra corresponent així com una còpia del Certificat de Compliment exigit.

Si el certificat o informes no es reben juntament amb el material, hauria d'identificar-se com "Retenir per a Informe de Test" i col·locar-se en un àrea de retenció assignada pendent de rebre la informació o documents necessaris.

Els materials per a DFF Estàndard haurien d'inspeccionar-se per a assegurar el compliment de les condicions de l'ordre de compra i pel que fa a:

- Danys físics
- Acabat (pintura)
- Material correcte
- Identificació adequada
- Certificació
- Defectes superficials
- Danys durant el transport

Tots els materials acceptats haurien d'identificar-se com acceptables mitjançant segells d'inspecció o identificar-se segons sigui necessari emprant una etiqueta d'acceptació en la qual haurà de figurar la següent informació:

- Proveïdor
- Número de peça
- Número de ordre de compra
- Número de lot
- Segell d'inspecció

Els elastòmers, recobriments o altres materials amb una vida en estoc limitada haurien d'etiquetar-se, indicant la data de caducitat a partir de la inspecció de recepció.

Tot el material amb vida en estoc limitada haurà d'emmagatzemar-se conforme als requisits/recomanacions del fabricant o altres aplicables i lliurar-se segons el criteri primer a entrar, primer a sortir (FIFO).

El material amb vida en estoc limitada haurà de ser auditat mensualment per personal del departament responsable per a assegurar el compliment dels requisits del document.

El material la vida del qual hagi caducat es considerarà "desaprofitaments" i serà eliminat pel supervisor del departament responsable.

El material rebutjat haurà de ser identificat i retornat al proveïdor responsable o emmagatzemat en un àrea de retenció fins que s'hagi adoptat una decisió sobre la seva eliminació.

2.1.5.4.8. Inspecció final.

Totes les subjeccions DFF/ADH Estàndard haurien de ser examinades visualment al 100%. En la inspecció final haurien de comprovar-se els següents detalls:

- Verificar que s'hagin realitzat totes les inspeccions necessàries
- Verificar que s'hagin emplenat correctament tots els formularis i documents
- Confirmació de dades correctes i nivell de revisió
- Marcat i identificació correctes
- Guerxament i torsió
- Recobriment electromèric
- Neteja
- Recompte/quantitat

Tots els detalls d'inspecció haurien de registrar-se en el registre històric de la qualitat. Aquest formulari ha d'acompanyar a tots els treballs en tots els cicles de fabricació i inspecció.

Una vegada realitzada la inspecció final i acceptades les peces, haurien de mantenir-se tots els registres històrics de la qualitat i facilitar-se al client a petició d'aquest.

La traçabilitat haurà de mantenir-se al llarg del procés de fabricació. La fulla de processos haurà d'identificar-se amb el codi de lot/data adequat per a tots els materials bruts utilitzats en la fabricació de les Subjeccions de Fixació Directa Estàndard.

Haurien de mantenir-se en arxiu certificacions que facin referència a les comandes de compra.

### 2.1.5.5. Greixadors de carrils

Els greixadors de carril instal·lats son de pedal tipus CICLOMÀTIC o similar, serà necessari desinstal·lar i tornar a instal·lar en la mateixa posició, segons les condicions definides per Direcció d'Obra.

Es connectaran de tots els elements addicionals per al seu funcionament (dipòsits, armaris, bombones, etc)

### 2.1.5.6. Morters per fixació plaques DFF/ADH

**Definició i condicions generals**

Es defineixen en aquest article els morters següents:

- Els morters de fixació de plaques DFF/ADH

La composició d'aquests serà la indicada a la Documentació Tècnica del Projecte o, si s'escau l'aprovada per la Direcció d'Obra, en general complirà amb les següents característiques.

Coeficient de contracció (sense considerar l'efecte d'agents expansius) = 480 x 10-6. Amb l'acció dels agents expansius es compensarà totalment la contracció higromètrica.

Granulomètrica dels àrids: els àrids estaran formats per roques sendimentarias (calcàries, calcàries dolomítiques, dolomies) amb textura del gra preferentment arrodonides i subesfèrica. Tipus d'àrids utilitzats: sorra 0 -4 mm.

Ciment del tipus d'alta resistència, amb una resistència a la compressió després de 28 dies no inferior a 74,2 N/mm2.

- Densitat del morter pastat: 2,2 g/m3
- Augment del volum: 0,4 – 0,9 %
- Temps de treball: Entre 10 i 20 minuts.
- Temperatura d'aplicació: +5ºC a +30ºC
- Aigua de pastat: 15,5 ± 0,5%
- Consistència: 270 ± 20 mm.
- pH: 12,8
- Adherència sobre les barres d'acer: Llisa ≥ 3 N/mm$^2$
  - Corrugada ≥12 N/mm$^2$

Per a la realització del morter són aplicables el que prescriu l'article sobre "Morters" d'aquest Plec quan no hagi estat expressament modificat en aquest article.

La dosificació del morter haurà de ser comprovada pel Contractista mitjançant les proves necessàries dels àrids, corbes granulomètriques, tipus de ciment, coeficients d'expansió i retracció, additius, proporció aigua / ciment, resistència a la compressió, etc .., les despeses de la mateixa correran a càrrec del Contractista. Un cop conclosos tots els assaigs sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'obra l'ús del mateix.

**Condicions d'execució del procés**

Per a la fabricació, transport i col·locació del morter s'ha de tenir en compte tot el que prescriu sobre això en l'article de "Morters" d'aquest Plec. Es posarà especial cura en l'emmagatzematge dels materials emprats en la realització de la barreja.

Atès que els morters ocuparan els buits entre les lloses prefabricades i els blocs de formigó es posarà espacial cura que la barreja no presenti cap signe de disgregació o forjat en el moment de la seva col·locació.

Per evitar el Contractista estimar la quantitat de blocs que es poden subjectar amb una pastada determinada sense que es produeixin aquests efectes i proposarà a la Direcció d'Obra un pla de col·locació del morter amb els mitjans adequats per a això.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- UNE-EN 1504-6:2007 Productes i sistemes per la protecció i reparació de estructures de formigó. Definicions, requeriments, control de qualitat i avaluació de la conformitat.
- RC-16: Instrucción para la recepción de Cementos (Real Decreto 256/2016, de 10 de junio).
- PG. 3/75. Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de Carretera y Puentes, y las O.M. que lo complementan.

### 2.1.5.7. Juntes aïllants

**Definició i condicions generals**

Es defineix aquesta unitat com el conjunt de peces amb què es solden i embriden els extrems de dos carrils per impedir el pas de la corrent elèctrica.

Les juntes aïllants es col·loquen en els extrems dels circuits de via i els elements que es consideri necessari estaran convenientment aïllats per evitar els contactes entre els carrils adjacents.

Les juntes aïllants a les que ens referim en el present article son les instal·lades en la via normal, les juntes necessàries en els canvis per establir la discontinuïtat dels circuïts, són similars de longitud adequada i estan incloses en els mateixos.

Les juntes aïllants seran juntes encolades en taller o "in situ".

En les juntes encolades el aïllament s'aconsegueix introduint una cua aïllant que omple el espai existent entre les superfícies dels carrils i les peces metàl·liques que uneixen els extrems dels carrils formant un tot homogeni lo qual deixa incluir-la en una via constituïda amb carril continu soldat sense aparell de dilatació per a protecció de la junta.

Les juntes que s'utilitzaran seran juntes aïllants encolades tallades 45º - 90º. La longitud de les juntes aïllants, tret indicació en contrari seran de 9 m. (2 x 4,5 m)

Les juntes encolades es fabrica o prefabriquen segons els casos, en taller. Les juntes es fabriquen amb carrils resistents al desgast, la resta dels elements es realitza d'acord amb les especificacions tècniques de ADIF E.T. 03.360.109-7ª.

La formació de les juntes es realitzarà en taller". La junta es munta en el taller es trasllada muntada, en la via es tallen els carrils de la mateixa i s'intercala la junta, soldant posteriorment els seus extrems.

Les característiques tècniques, tant mecànica com elèctriques, així com els assajos i proves a realitzar, obtenció de mostres i els criteris d'acceptació i rebuig que regularan el subministre de les juntes aïllants vindrà determinat per la especificacions Tècniques de ADIF nº 03.360.109-7ª ; 03-360-108-1ª i 03-365-302-2ª.

***Les juntes aïllants seran subministrades a l'obra per FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació, transport a peu d'obra i instal·lació.***

**Subministrament i emmagatzematge**

Les juntes aïllants es subministraran muntades en taller, amb els cupons soldats, per un costat i per l'altre la resta de components, brides, cargols, perfils aïllants ja encolats, etc.., d'acord amb les especificacions tècniques d'ADIF anteriorment citat i/o de FMB.

S'emmagatzemaran en lloc convenient evitant el contacte de tots els elements amb el terra i evitant el contacte amb la humitat i demés elements contaminants (brutícia, pols, etc..). En el magatzem les juntes es mantindran classificades i diferenciades segons les diferents tipologies.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- Norma ADIF:
  - NAV 3-0-0.0: Carriles. Barras elementales. 1ª Edición. Febrero de 1981.
    Derogados los apartados 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 de esta norma, por la ET 03.360.161.8 "Carriles para vía general y aparatos" (1ª edición: Junio 2017).
  - E.T. nº 03.360.109.7 – Especificación técnica. Juntas aislantes encoladas fabricadas en taller. 1ª Edición. Febrero de 1995.
  - E.T. nº 03.360.110.5 – Especificación técnica. Bridas de acero laminado para carril. 2ª Edición. Noviembre de 2003.

#### 2.1.5.8. Connexionat i desconnexionat de junta inductiva.

Sobre el suport es muntarà la junta cuidant que quedi ben anivellada i que no pateixi cops en la seva manipulació.

Es controlarà el correcte estreny de totes les femelles i volanderes per garantir que no s'afluixaran posteriorment en servei a conseqüència de les vibracions que puguin experimentar.

La connexió a la via es realitzarà mitjançant contacte inserit en l'ànima del carril, segons l'Especificació Tècnica nº 03.365.305. d' Adif, sobre "L'homologació i subministrament de connexions de via".

En preu s'ha valorat l'aplicació del sistema de connexió per insert de la empresa Cembre segons la seva publicació 97v 141 S. El muntatge de les connexions a la via s'ha de fer amb les eines i controls especificats pel fabricant.

Es controlarà el correcte estreny de totes les femelles i volanderes per garantir que no es s'afluixaran posteriorment en servei a conseqüència de les vibracions que puguin experimentar.

#### 2.1.5.9. Juntes inductives

**DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS**

Desmuntatge de joc de juntes inductives existents, i trasllat a punt d'abassegament, o punt a indicar per la Direcció d'Obra, incloent desmuntatge de cables secundaris fins a l'armari.

**CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ**

Es defineix com a desmuntatge, les operacions de desconnexionat mecànic i elèctric quan procedeixi, classificació dels elements components de la unitat desmuntada, la seva revisió per deixar-les en correcte estat de funcionament, embalatge, transport i emmagatzematge al lloc indicat pel Director d'Obra.

Les operacions de desmuntatge s'efectuaran amb les precaucions necessàries per conservar les característiques tècniques, tant elèctriques com mecàniques dels elements a desmuntar, observant amb estricte compliment les instruccions tècniques que regulin el funcionament de cada equip, així com el que en cada cas ordeni el Director de l'Obra o els Organismes afectats.

La baixa de la funcionalitat que presti podrà ser o no sincronitzada amb altres elements. En tot cas, durant l'execució de l'Obra es tindrà cura de conservar la funcionalitat de l'element fins el moment de la seva baixa en la prestació de la seva funcionalitat amb totes les condicions de seguretat.

Així mateix, en l'aixecament o desmuntatge es prendran les precaucions perquè les esmentades tasques no puguin provocar lesions tant a les persones com els béns, ja estiguin aquestes relacionades amb el ferrocarril o no.

No es podran obrir les impedàncies, degut a que contenen amiant en el seu interior.

Instal·lació de junta inductiva.

Es defineix com a instal·lació d'element recuperat, les operacions de transport i reubicació en situació inicial, d'aquells elements d'Instal·lacions de Seguretat i Comunicacions que calguin per a l'execució de les obres.

Les operacions d'instal·lació d'element recuperat s'efectuaran amb les precaucions necessàries per conservar les característiques tècniques, tant elèctriques com mecàniques dels elements a traslladar, observant amb estricte compliment, les normes i especificacions tècniques que regulin el funcionament dels equips, així com el que en cada cas ordeni el Director de l'Obra o els Organismes afectats.

El material inclou el subministrament a peu d'obra, de les impedàncies amb els seus suports, el joc de llaços de connexió d'acord amb el muntatge i tipus de lloc de juntes, kit de connexió amb terminals de pala d'alumini estany a compressió.

En el muntatge està inclòs, la col·locació i fixació de les juntes, els forats en el carril, estesa del joc de connexió amb col·locació dels terminals, el connexionat a les juntes, i el connexionat als carrils amb el sistema de connexió a via format per kit de connexió amb terminals de pala mitjançant forat inserit en l'ànima del carril.

### 2.1.5.10. Càrregues de soldadura

**Definició i condicions generals**

Es denominen així el preparat granular format per alumini, òxid de ferro i alguns additius que, al reaccionar per ignició, constitueix el metall d'aportació per a la formació de la soldadura aluminotèrmica de dos carrils.

Per a cada modalitat de soldeig, tipus d'acer, tipus de carril, de motlle, de junta i ample de cala s'utilitzarà la càrrega de soldadura específica per al mateix.

Les càrregues utilitzades es denominen en funció del acer o soldar:

- Càrrega 700: con ferroaleacions que proporcionen acer de qualitat normal (CN) per a soldeig dels carrils constituïts per acer de la citada qualitat.
- Càrrega 900: amb ferroaleacions que ocasionen acer de qualitat naturalment dura, resistent al desgast (ND).
- Càrrega 1100: amb ferroaleacions que proporcionen acer de qualitat extradura, resistent al desgast (DE).

El número, 700, 900 i 1100, indica la qualitat del acer en funció de la seva resistència a tracció en N/mm2 d'acord amb les especificacions de la norma UIC-860-0.

**Condicions de subministrament i emmagatzematge**

Tots els materials, elements fungibles i útils necessaris per a realitzar una soldadura es subministren formant conjunts envasats dins de bosses o envasos de plàstics tancats hermèticament y embalats dins de càrregues de cartró, embolicades també en material plàstic i amb les vores soldades amb cinta adhesiva d'igual color que la llegenda informativa en el seu embolcall. La llegenda informativa s'exigirà en una de las llengües oficials de la Generalitat de Catalunya.

El contingut de cada capa estarà integrat per:

- Una borsa amb la càrrega aluminotèrmica
- Un tub contenen: l'embocadura de destapament automàtic i un envàs amb material granular (magnèsia o sorra de titani) per segellar la unió del gresol amb aquesta embocadura.
- Una borsa que inclou el joc de peces del motlle.
- Un envàs allargat amb la quantitat precisa de material especial per rejuntar les peces del motlle entre sí i amb els carrils. Aquesta pasta especial es subministra, a més, en bidons apart amb pes actual de nou kilograms (9 Kg).

El contingut de la capa no inclou la bengala d'ignició de la càrrega que en ningú cas deu emmagatzemar, al costat d'ella.

Les caixes exteriors i les borses que contenen els elements per a la soldadura portaran una llegenda informativa impresa en un sol color, específic de cada modalitat de soldadura en que hauran de ser utilitzades. Portaran a més una marca d'identificació impresa en negre.

La llegenda informativa contendrà les següents dades:

- Marca del subministrador.
- Abreviatures de la classe de càrrega aluminotèrmica: 700, etc.
- Sigles de la modalitat de soldadura: PN, etc.
- Cala nominal de soldadura, amb les seves toleràncies: 18 mm. + 2 mm, etc.
- Tipus de perfils a soldar: UIC-54 , etc.
- Tipus de junta de motlle: JN (junta normal), JS (junta seca)
- Fecsa límit d'utilització del conjunto: mes i any (2 dígits)

Les llegendes s'imprimiran amb els següents colors:

**Color negre:**

Sigles: Preescalfament normal: PN

Acer de qualitat normal: 700

**Color marró:**

Sigles: Preescalfament normal: PN

Acer de qualitat dur: 900

**Color vermell:**

Sigles: Preescalfament curt: PC

Acer de qualitat normal: 700

**Color groc:**

Sigles: Preescalfament curt: PC

Acer de qualitat dura: 900

**Color blau:**

Sigles: Preescalfament curt amb cala ample: CA

Acer de qualitat normal: 700

**Color verd:**

Sigles: Preescalfament curt amb cala ample: CA

Acer de qualitat dura: 900

**Color gris:**

Sigles: Preescalfament normal: PN

Acer de qualitat extradur: 1100

**Color beix:** per a unions d'acord entre carrils de diferent perfil.

Sigles: PN-700 , PN-900 , PC-700 , PC-900

en cada conjunt corresponent.

En les dos primeres modalitats de soldadura ressenyades amb Preescalfament normal s'admet motlle prefabricat i motlle verd. Les borses que contenguin motlle prefabricat no portaran ninguna indicació, per al contrari, aquelles per actuar amb motlle verd portaran impreses les lletres MV en color verd.

En les unions d'acoblament de perfils diferents la llegenda serà la mateixa llegenda amb la següent modificació.

- Tipus de perfils a soldar: UIC-60-UIC-50
- Tipus de motlle: D (dreta), E(esquerra)

S'indicarà primer el carril de major pes. La designació del motlle es determina situant-se l'observador en l'eix de la via i del costat d'ella muntat amb el carril de major pes.

La marca d'identificació es un resumen de la llegenda informativa i es disposarà en color negre sota de la llegenda i serà constituïda per nou grups caràcters:

- Subministrador: amb una lletra (o dos) la primera(s) de la seva marca.
- Classe de càrrega: per la xifra de la resistència a tracció, del acer, en N/mm2.
- Tipus de soldadura: per les sigles: PN, PC ó CA
- Cala nominal: dues xifres en mm.
- Tipus de perfil dels carrils: el seu pes per metre lineal (ml) i per una lletra indicativa del tipus : 54U = UIC-54; 45P = 45 prima (carril regenerat)
- Tipus de Motlle: D (Dreta), E (Esquerra), X (per soldadures amb igual tipus de carril).
- Tipus de junta: JN (junta normal) JS (junta seca).
- Data de caducitat: mes i any amb dos dígits.
- Lot: nº de fabricació.

Els envasos s'emmagatzemaran en locals secs evitant el seu apilament en número superior a cinc (5) caixes i adoptant una disposició que permeti la seva utilització rotativa e impedeixi el que alguna es quedi sense poder utilitzar per el seu envelliment. Quan els locals no es trobin exempts d'humitat, les caixes i embalatges quedaran separades del terra mitjançant tarimes o enreixats de fusta i separades de les parets.

D'utilització de qualsevol element d'una caixa implica complementar, aquesta, amb altre procedent d'una caixa d'igual llegenda que hagi estat utilitzada parcialment per a que, el conjunt, pugui emprar. En aquest canvi es tindrà en compta la data límit d'ocupació dels elements.

Si fossi necessari separar les bosses de les seves caixes, no deuran formar piles superiors a quinze unitats.

En qualsevol cas i per cap motiu s'emmagatzemaran, ni transportaran les carregues de soldadures amb les bengales de ignició de les mateixes.

En el magatzem es col·locarà el cartell de prohibit fumar.

El Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el lloc i forma d'emmagatzematge de les carregues amb anterioritat a l'arriba de les mateixes a l'obra.

Un cop rebudes les obres i abans de la seva utilització les carregues deuran ser acceptades per la Direcció de l'Obra, per això el Contractista aportarà la documentació necessària del fabricant que va la documentació necessària del fabricant que justifiqui la idoneïtat de les mateixes i es realitzarà un control general i un control de mostreig.

En el control general la Direcció de l'Obra comprovarà que la quantitat de les mateixes corresponen amb el número demanat al fabricant i revisarà les llegendes informatives i les marques d'identificació dels conjunts rebuts, verificant que estiguin complertes, el correcte empaquetament i envàs dels mateixos i que les mateixes son les adequades per al tipus de carrils i soldadures a realitzar. Aquest control s'efectuarà mitjançant un sondeig entre tots els conjunts que serà realitzat per la Direcció d'Obra i/o per els seus representants autoritzats. Si s'observés alguna incidència en el sondeig el control s'estendria a tots els conjunts. Tots els conjunts que no corresponguin a les característiques de la soldadura o presenten defectes d'envasat o empaquetatge seran denegats i retirats pel Contractista, i al seu càrrec.

El control de mostreig s'efectuarà realitzant soldadures d'assaig en carrils nous idèntics o escollits entre els que es disposaran en l'Obra, i en cada una d'elles s'efectuaran una sèrie de assajos:

Una soldadura per cada fracció homogènia formada per 500 conjunts o una per una part d'aquest número quan la comanda total no arribi al mateix. En ella es comprovarà l'estat de tots els elements del conjunt; motlle, pasta de rejuntat, material de segellat i a més elements i materials del conjunt. Una cop realitzada la soldadura s'efectuaran els següents assajos:

- Assajos de ultrasò.
- Assaig de duresa Brinell en la superfície de rodadura per la determinació HBS-10/3000.
- Assaig a flexió estàtica de la proveta de la soldadura.

Una soldadura per cada fracció homogènia per 1500 conjunts o per una part d'aquest número quan la comanda no sigui suficient per complementar-lo. Ests soldadures seran independents de les anteriors i en elles es comprovaran al igual que en les anteriors tots els elements i materials dels conjunts i es realitzaran les següents proves:

- Assajos de ultrasò.
- Assajos de duresa Brinell en:
- La superfície de rodadura de d'unió soldada per la determinació HBS-10/3000.
- La superfície del tall vertical per el seu eix longitudinal per la determinació HBS-2,5/187,5.
- La superfície de un tall vertical en un ala del patí per la determinació HBC-2,5/187,5.
- Una macrografia del citat tall vertical pel eix longitudinal i altres dos per talls verticals en les ales del patí.
- Tres micrografies amb augment superior a set-cents diàmetres, en el tall vertical per el eix longitudinal i altres tres en els talls verticals per les ales del patí.

Aquests assajos es realitzaran d'acord amb les normes de ADIF **NAV. 3-3-2.4** i **PRV 3-3-2.4** i els resultats obtinguts deuran superar els valors indicats en les nomenades normes.

En cas de no superació de les proves les carregues seran rebutjades.

Aquests controls i assajos seran per compta del Contractista.

**Normatives d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- UIC-860-0/86: Especificación Técnica para el suministro de carriles.
- UNE-EN ISO 6506-1:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo. Enero 2015 (ISO 6506-1:2014).
- UNE-EN ISO 6506-3:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 2: Verificación y calibración de las máquinas de ensayo. Enero 2015 (ISO 6506-2:2015).
- UNE-EN 13674-1:2012+A1:2018. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m. Febrero 2018.
- NAV 3-0-5.1: Carriles. Auscultación mediante ultrasonidos. 1ª Edición. Octubre de 1993.
- NAV 3-3-2.2: Juntas de carriles. Homologación de soldadores aluminotérmicos. 1ª Edición. Marzo de 1992.
- NAV 3-3-2.1_3: Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras. 3ª Edición. Julio de 2018.
- PRV.-3-3-2.1: Realización y recepción de soldaduras aluminotérmicas. 1992.
- PRV 3-3-2.2: Homologación de soldadores aluminotérmicos. 1992.
- PRV.-3-3-2.3: Homologación de procesos de soldeo aluminotérmico. 1992.
- PRV.-3-3-2.4: Recepción de conjuntos para soldeo aluminotérmico. 1992.

### 2.1.5.11. Formigons "in situ" per plataformes de via

**Definició i condicions generals**

Es defineixen en aquesta unitat els formigons utilitzats en les plataformes de via en els trams de via en placa.

Aquests formigons hauran de complir a més de les prescripcions que a continuació s'indiquen les contingudes en els articles corresponents del present Plec i les condicions impostes per a la EHE.
La mida del àrid no serà mai superior a 80 mm.
El ciment empleat serà del tipus P i PA normalment. En els casos en que calgui per les condicions que indiquen en el Projecte s'utilitzaran ciments PY-350 i PY-450.
Es podran utilitzar additius en la fabricació del formigó, be perquè el seu ús es trobi definit en els plànols del projecte o be a proposta del Contractista. En qualsevol d'ambdós suposats el Contractista estarà obligat a realitzar al seu càrrec, els assajos pertinents per a determinar l'influencia dels mateixos en el temps de curat, en la retracció i en la resistència del formigó d'acord amb lo indicat en la EHE.
El Director d'obra podrà acceptar o no la proposta del Contractista, i en qualsevol cas no podran utilitzar-se additius sense l'autorització escrita de la Direcció d'Obra.
Els tipus de formigó a utilitzar seran els que indiqui la Documentació Tècnica del Projecte, en general:

Formigó de calat: HA-30/F/20

**Condicions d'execució**

En cap cas es formigonarà sense haver netejat la solera del túnel.
Els formigons es subministraran seguint les prescripcions indicades en els articles generals sobre formigons i el punt de subministre haurà de ser lo mes proper al tall, es a dir s'evitarà la col·locació del formigó en el tall per mig d'un bombeig massa llarg, lo que implica disgregacions en el mateix.
S'evitarà el rentat del formigó pel aigua que pugui circular pel túnel.
La col·locació, vibrat, compactació, juntes, curat, etc.. seguiran les mateixes prescripcions que els articles generals sobre Formigó del present Plec.
Si les pressoleres o les llosses portessin embotides, tubs, arquetes, etc.. hauran de col·locar-ne aquests elements o els seus encofrats en la seva posició correcta i assegurar la seva immobilitat durant el formigonat, que no serà autoritzat per la Direcció d'Obra sense prèvia comprovació de les posicions de aquests elements.

Per el formigó de calat s'utilitzaran fibres abocades en planta. La funció de les fibres serà substituir a la armadura destinada a absorbir les tensions que es produeixen duran l'endurit del formigó i resoldre els problemes de fissuració per retracció sense necessitat de col·locar un mallat. La dosificació de les fibres recomanat serà de 600 g/$m^3$.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- Norma EHE-08.
- PG. 3/75. Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de Carretera y Puentes, y las O.M. que lo complementan.
- RC-16 : Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos.

2.1.5.12. Obra civil

**Descripció general**

S'haurà de preveure per a cada cas particular la necessitat d'obrir rases per a pas de cables, en cas que Infraestructura no hagi previst la realització de creuaments de via per a aquest efecte.

**Condicions generals**

Tots els materials que s'utilitzen en l'obra deuran complir les condicions que foren establertes en aquest Plec. Aquest materials deuran ser examinats i fet el seu assaig abans de la seva acceptació.
A més de complir les prescripcions del present Plec, els materials que s'utilitzen en l'execució dels treballs deuran tenir una qualitat no menor que la corresponent a les procedències recomanades en el projecte.
L'ús de materials de procedències autoritzades o recomanades en el present Projecte no lliurarà en cap cas al Contractista de que els materials compleixin les condicions que s'especifiquen en aquest Plec, podent rebutjar aquest en qualsevol moment, cas de trobar defectes de qualitat o uniformitat. Tot material rebutjar serà retirat immediatament de l'obra.
El Contractista estarà obligat a presentar certificats d'origen d'aquests materials i components, o més ben dit, de tots els materials i components que del representant de F.M.B. cregui convenients.

**Reglamentació aplicable**

Els materials que s'utilitzin en aquestes obres hauran de complir la normativa oficial vigent.
En casos d'absència de normes UNE, s'aplicaran les normes específiques determinades contradictòriament per Contractista i l'Enginyer Director.

**Assaigs**

El tipus i nombre d'assaigs a realitzar per l'aprovació prèvia de procedències de materials seran fitxats cas per cas.
Un cop fitxades les procedències dels materials, la qualitat d'aquest serà controlada periòdicament durant l'execució dels treballs per mitja d'assaigs, la freqüència i tipus dels quals s'especifica a títol orientatiu en els corresponents articles del present capítol. L'Enginyer Director podrà fixar la freqüència i tipus d'aquest assaigs, amb l'objecte d'obtenir l'adequat control dels materials.
Cas de que els resultats del assaigs de control foren desfavorables, es podrà escollir entre rebutjar la totalitat de la partida controlada o executar, a càrrec del Contractista, un control més detallat del material a examen, Vist el resultat dels nous assaigs es podrà decidir sobre l'acceptació total o parcial del material, o el seu rebuig.
Serà d'obligació del Contractista l'avís a l'Enginyer Director amb l'antelació suficient de l'amuntegament dels materials que hauran d'utilitzar-se per poder ser executats a temps els assaigs adients.
El contractista subministrarà al seu càrrec les quantitats de qualsevol tipus de material (inclòs el formigó per la confecció de provetes) necessaris per a realitzar tots els exàmens o assaigs que consideri l'Enginyer Director per l'acceptació de procedència i el control periòdic de la seva qualitat. La presa de mostres deurà ser feta d'acord a les normes d'aquest Plec, les d'assaigs a realitzar o en el seu defecte, les establertes per l'Enginyer Director. El Contractista deurà donar totes les facilitats per a la realització del control de la qualitat dels materials.
Qualsevol dels treballs a realitzar amb materials no assajats o no aprovats, podrà considerar-se com defectuós. Tot el material rebutjat serà retirat de l'obra d'immediat.
Les proves i assaigs que s'efectuaran amb els materials, components i equips, abans de la seva recepció a Obra, per comprovar si reuneixen les condicions estipulades en el present Plec o a les normes que fan referència al mateix,

s'efectuaran a fàbrica davant del representant de F.M.B. o bé, si aquest ho considera convenient, pel Laboratori Oficial que aquest determini.
El Contractista podrà presenciar els assaigs i les proves que realitzi del representant de F.M.B., bé personalment o bé delegant la seva representació. Amb les mateixes condicions podrà presenciar-ho quan es realitzi en el Laboratori Oficial sempre que estigui autoritzat pel Director del mateix.
Dels assaigs i les proves efectuades en algun Laboratori Oficial donaran fe les certificacions expedides pel seu Director.

Quan no estigui fixat en aquest Plec el nombre d'assaigs que hauran de practicar-se, ho determinarà el representant de F.M.B.
Totes les despeses i proves que s'efectuïn durant l'execució de les obres tindran solament el caràcter de simple antecedent per a la recepció i, en cap moment, l'acceptació dels materials, components i equips, efectuada abans de la recepció atenuarà les obligacions per part del Contractista en el moment de la recepció final.

**Enderrocs**

Abans de l'inici dels treballs hauran de tenir-se en compte les obres existents, especialment les no vistes i les de tipus comunitari, tenint en compte de no malmetre o alterar les circumstàncies en què es troben.
El Contractista donarà a l'Enginyer Director de qualsevol anomalia que es donés de sobte.
Un cop el Contractista fixi les referències necessàries d'obres no vistes que siguin d'afecció al Projecte i executats els enderrocs previs necessaris, s'efectuarà el replantejament de les obres previstes, en la forma i manera que es detalla al Contracte d'Execució d'Obres i, si no s'assenyalés, segons el que preveu el Plec General de la Direcció General d'Arquitectura.

**Apilaments**

Els materials s'emmagatzemaran de manera per assegurar la conservació de les seves característiques i aptituds per utilitzar-se en obra, i de manera que sigui fàcil la seva inspecció. Podrà ordenar-se, si es considera necessari, l'ús de plataformes adequades, coberts o edificis provisionals per a la protecció d'aquells materials en que sigui necessari.

**Materials a utilitzar**

*Ciments*

El ciment haurà de complir les condicions exigides a la instrucció EH-91 pel Projecte i l'execució d'obres de formigó en massa i armat.
No s'utilitzaran barreges de ciments de diverses procedències ni, si fos possible, barreges de partides diferents encara que siguin de la mateixa procedència.
L'emmagatzematge s'efectuarà en sitges ben condicionats que tinguin el ciment aïllat de la humitat. Si el subministrament s'efectua per mitjà de sacs, la recepció del ciment s'efectuarà en els mateixos recipients en què fou expedit, protegint-se tant de la intempèrie com de les humitats del terra i de les parets.

*Additius*

Només s'autoritzarà l'ús de plastificants acceleradors o retardadors de l'adormiment i anticongelant suficientment confirmats per l'experiència, i a judici de l'Enginyer Director.
En els formigons destinats a la fabricació de ciments pretensats no es podran usar com a additius: el clorur càlcic, qualsevol altre tipus de clorur ni, en general, cap accelerant en la composició dels quals hi intervinguin els esmentats clorurs i altres components químics que puguin afavorir o provocar la corrosió de les armadures.

*Mortes de ciment*

Els morters de ciment es defineixen com la massa constituïda per sorra, ciment i aigua.
Eventualment pot portar algun producte d'addicció per a la millora de les seves propietats.
Per a la fabricació de morter, la barreja es podrà fer a mà o mecànicament. En el primer cas es farà damunt d'un pis impermeable.

El ciment i la sorra es barrejaran en sec fins que quedi un producte homogeni d'un color uniforme. A continuació s'hi afegirà la quantitat d'aigua estrictament necessària perquè, un cop batuda la massa, tingui la consistència adient per aplicar-la a l'obra.

*Altres materials*

Els altres materials que entren a l'obra, les condicions dels quals, però, no es detallen especialment, seran de primera qualitat i, abans de col·locar-se a l'obra, hauran de ser reconeguts i acceptats per l'Enginyer Director, quedant a la discreció d'aquest la facultat de rebutjar-lo encara que reuneixi aquella condició si se'n localitzés algun de millor.

2.1.6. Materials diversos

2.1.6.1. Fustes per a encofrats

Les fustes per a encofrats acompliran allò establert a la Norma EME-NTE i estarà ben dessecada a l'aire, sense presentar senyals de putrefacció, corcadura o atac de fongs.

**Ciment**

Podran utilitzar-se els tipus següents: Portland, pòrtland amb addicions actives, siderúrgic, putzolànic, compost i ciments amb propietats addicionals.
No s'utilitzaran ciments de categoria superior a 350.

**Àrids**

Condicions generals
Seran àrids naturals o procedents de l'esmicolament i trituració de pedra de cantera o grava natural. Seran nets, sòlids i resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres materials estranys.

Composició granulomètrica
La corba granulomètrica estarà compresa, en general, dins dels límits indicats en el següent quadre:

| Sedassos i tamisos UNE | C.P.A. (%) | |
|---|---|---|
| | GC 1 | GC 2 |
| 40 | --- | 100 |
| 25 | 100 | 75-100 |
| 20 | 70-100 | 65-90 |
| 10 | 50-80 | 40-70 |
| 5 | 35-60 | 30-55 |
| 2 | 25-45 | 22-42 |
| 0,40 | 10-24 | 10-22 |
| 0,080 | 1-8 | 1-8 |

Cares de fractura

Els àrids a emprar en graves-ciment per a bases de tràfic pesat o mig hauran de contenir, com a mínim, un cinquanta per cent (50%), en pes, de la fracció retinguda pel tamís 5 UNE, d'elements esmicolats que presentin dues (2) cares o més de fractura.

Qualitat

El coeficient de desgast, amidat per l'assaig de Los Àngeles, segons la Norma NLT-149-172, serà inferior a trenta (30) en àrids per a bases de tràfic pesat o mig, i inferior a trenta-cinc (35) en els casos restants.

Plasticitat

Els àrids per a  capes de base de tràfic pesat o mig seran no plàstics.

En els restants casos, la fracció tamisada pel tamís 0,40 UNE acomplirà les condicions següents:

Límit líquid inferior a vint-i-cinc (LL < 25).

Índex de plasticitat inferior a sis (IP > 6).

En tots els casos l'equivalent de sorra serà superior a trenta (EA >  30).

Les anteriors determinacions es faran d'acord amb les Normes NLT-105-72, NLT-106/72 i NLT-113/72.

Contingut de matèria orgànica i altres substàncies perjudicials

No s'utilitzaran aquells materials que presentin una proporció de matèria orgànica, expressada en àcid tànic, superior al cinc per deu mil (0,05%), d'acord amb la Norma UNE-7082.

La proporció de terrossos d'argila on excedirà del dos per cent (2%), en pes, segons la Norma UNE 7133.

La proporció de sulfats, expressada en SO3 i determinada segons la Norma NLT-120/72, serà inferior al mig per cent (0,5%, en pes.

Aigua

Serà d'aplicació tot el que estableix l'article 280 del PG3.

Addicions

L'ús d'addicions estarà condicionat a l'aprovació del Director de les obres.

- Tipus i composició de la mescla.

El contingut màxim de ciment, en pes, respecte del total dels àrids, serà del quatre per cent (4%) en qualsevol cas.

La resistència a compressió als set dies (7 d), de les provetes fabricades en obra amb motlle i compactació del Pròctor Modificat, segons la Norma NLT-108-72, o d'acord amb la Norma NLT-310/75, no serà inferior a trenta-cinc quilograms força per centímetre quadrats (35 kgf/cm2) per a capes de base de trànsit pesat o mig, o a trenta quilograms força per centímetre quadrats (30 kgf/cm2) en els casos restants. Aquestes resistències es refereixen al cas de que el ciment emprat sigui pòrtland; quan s'utilitzi un altre tipus de ciment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o, en el seu defecte, el Director, haurà d'indicar la resistència a exigir.

## 2.2. UNITATS D'OBRA, PROCÉS D'EXECUCIÓ I CONTROL

### 2.2.1. Treballs generals

#### 2.2.1.1. Replantejament

A partir de la Comprovació del Replanteig de les obres, tots els treballs de replanteig necessaris per a l'execució de les obres seran realitzats per compte i risc del Contractista.

El Director d'Obra comprovarà el replanteig executat pel Contractista i aquest no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella, sense haver obtingut del Director la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part del Director de qualsevol replanteig efectuat pel Contractista no disminuirà la responsabilitat d'aquest en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors del replanteigs per al Contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui el Director.

El Contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, aparell i equips de topografia, personal tècnic especialitzat, i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs al seu càrrec i materialitzar els vèrtexs, bases, punts i senyals anivellats. Tots els medis materials i de personal esmentats tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud dels treballs topogràfics que requereixi cada una de les fases de replanteig d'acord amb les característiques de l'obra.

En les comprovacions del replanteig que la Direcció d'Obra efectuï, el Contractista, al seu càrrec, proporcionarà l'assistència i ajuda que el Director demani, evitarà que els treballs d'execució de les obres interfereixin o entorpeixin les operacions de comprovació i, quan sigui indispensable, suspendrà els esmentats treballs, sense que per això tingui dret a cap indemnització.

El Contractista executarà al seu càrrec els accessos, corrioles, escales, passarel·les i bastides necessàries per la realització de tots els replanteigs, tant els efectuats per ell mateix com per la Direcció per les comprovacions dels replanteigs i per la materialització dels punts topogràfics esmentats anteriorment.

El Contractista serà responsable de la conservació durant el temps de vigència del contracte, de tots els punts topogràfics materialitzats en el terreny i senyals anivellades, tenint que reposar al seu càrrec, els que per necessitat d'execució de les obres o per deteriorament haguessin sigut moguts o eliminats, el que comunicarà per escrit al Director, i aquest donarà les instruccions oportunes i ordenarà la comprovació dels punts recuperats.

#### 2.2.1.2. Accés a les obres

Excepte prescripció específica en algun document contractual, seran de compte i risc del contractista, totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tals com carreteres, camins, sendes, passarel·les, plànols inclinats, muntacàrregues per al accés de persones, transports de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades, abandonades o lliurades per usos posteriors per compte i risc del contractista.

El Contractista tindrà que obtenir de l'autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions, tant de caràcter públic com privat.

#### 2.2.1.3. Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars

Constitueix obligació del Contractista el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmuntatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

Es consideraran instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

a) Oficines del Contractista.

b) Instal·lacions per serveis del personal.

c) Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.

d) Laboratoris, magatzems, tallers i parcs del Contractista.

e) Instal·lacions d'àrids; fabricació, transport i col·locació del formigó, fabricació de mescles bituminoses, excepte si en el contracte d'adjudicació s'indiqués altre cosa.

f) Instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica i enllumenat per a les obres.

g) Instal·lacions de subministrament d'aigua.

h) Qualsevol altre instal·lació que el Contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Es consideraran com a obres auxiliars les necessàries per a l'execució de les obres definitives que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

a) Obres per al desviament de corrents d'aigües superficials i infiltrades tals com a talls, canalitzacions, canalitzacions, bombeigs, etc.

b) Obres de drenatge, recollida i evacuació de les aigües en les zones de treball.

c) Obres de protecció i defensa contra inundacions.

d) Obres per esgotaments o per rebaixar el nivell freàtic.

e) Estrebades, sosteniments i consolidació del terreny en obres a cel obert i subterrànies.

f) Obres provisionals de desviament de la circulació de persones o vehicles, requerits per a l'execució de les obres objecte del contracte.

Durant la vigència del contracte, serà de compte i risc del Contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

2.2.1.4. Maquinària i mitjans auxiliars

El Contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per a complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i utilitzar-los adequada i correctament.

La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per l'execució de les obres, la relació de la qual figurarà entre les dades necessàries per a confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb suficient antelació al començament del treball corresponent, per que puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director d'Obra.

***Tota la maquinària que hagi d'intervenir en l'àmbit d'actuació haurà de ser prèviament homologada pel responsable de l'explotació de la infraestructura (FMB).***

El Contractista haurà de preveure i incloure en el Programa de Treballs la durada d'aquesta activitat.

La maquinària corresponent quedarà adscrita a l'obra en tant estiguin en execució les unitats en què ha d'utilitzar-se, donant per entès que no es podrà retirar sense consentiment exprés del Director d'Obra i havent de reemplaçar els elements avariats o inutilitzats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que aquell estimi han d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no fossin idonis al fi proposat i al compliment del programa de Treball, hauran de ser substituïts, o incrementats en nombre, per altres que ho siguin.

El Contractista no podrà reclamar si, en el curs dels treballs i per al compliment del contracte, es veiés obligat a augmentar la importància de la maquinària, dels equips o de les plantes i dels medis auxiliars, en qualitat, potència, capacitat de producció o en nombre, o a modificar-lo respecte de les seves previsions.

Totes les despeses que s'originin pel compliment d'aquest article, es consideraran incloses en els preus de les unitats corresponents i, en conseqüència, no seran abonades separadament, excepte expressa indicació en sentit contrari que figuri en algun document contractual.

2.2.2. Moviment de terres

**Enderrocs i demolicions**

Aquest conjunt d'unitats d'obra s'executarà amb conformitat a allò prescrit a l'Article 301 del PG3.

La demolició de paviments de formigó es realitzarà fins a la profunditat indicada pel Director de l'Obra, comprenent en qualsevol cas, com a mínim la totalitat del gruix formigó de calat.

*Enderroc d'estructures amb tall amb disc o amb fil de diamant*

Aquesta unitat fa referència al tall amb serra de disc d'estructures de formigó o bé amb fil de diamant per portar a terme el seu enderroc. El tall haurà de replantejar-se prèviament a la seva execució.

Es requerirà una correcta combinació del tall amb l'enderroc parcial sense estar això subjecte a un increment de preu de la unitat.

S'avaluarà la idoneïtat del mètode i en els casos en què no sigui possible realitzar el tall amb disc de diamant, es realitzarà amb fil de diamant.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de l'obra (mesures de seguretat, apuntalaments, estintolaments, cindris, desconnexió d'instal·lacions existents, etc.)
- Muntatge de l'equip de tall i preparació d'elements de drenatge per evacuació de l'aigua utilitzada en la refrigeració del disc.
- Tall de l'estructura
- Retirada de la peça resultant, demolició "in situ" o en lloc determinat per la Direcció d' Obra, càrrega i transport a abocador autoritzat.
- Desmuntatge d'equips.
- Condicions del procés d'execució

S'ha de seguir l'ordre de treballs previst a la Documentació Tècnica.

Les peces a tallar no han de tenir instal·lacions de servei.

Abans de començar els talls, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra un esquema dels talls a realitzar per a la seva aprovació. Aquest esquema inclourà com a mínim la forma i dimensió de les peces a tallar i l'ordre de la seqüència de talls i extracció de peces.

S'ha de garantir en tot moment la correcta evacuació de l'aigua de refrigeració. Quan no sigui possible realitzar-la per gravetat es faran servir bombes d'impulsió, amb l'objecte de portar l'aigua fins la xarxa de sanejament més propera.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada.

Queda prohibit realitzar talls en parts d'estructures que puguin posar en compromís l'estabilitat estructural de tota ella, sense prendre abans les oportunes mesures de seguretat.

L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries per tal d'assolir les condicions de seguretat suficients. S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs de retirada i càrrega de runa.

Sense que la relació sigui limitativa, la unitat inclou:

- L'esmicolament dels elements per al seu transport.

- El transport a l'abocador, inclòs el cànon d'abocament i el manteniment de l'abocador.

- El contractista no podrà abocar material procedent de l'obra sense que prèviament estigui aprovat l'abocador pel Director de l'Obra i per la Comissió de Seguiment Mediambiental, en el cas que estigui constituïda.

- Caldrà comprovar que l'abocador estigui legalitzat.

- Els camins d'accés necessaris per a l'execució de l'obra.

- La reposició de qualsevol dany ocasionat als vials de l'obra o rodalies.

- Tots el treballs necessaris per a l'acabament dels treballs.

### 2.2.3. Drenatge

#### 2.2.3.1. Tubs i pericons

**Definició**

Aquesta unitat es refereix a l'execució de pericons i pous de formigó, blocs de formigó, maçoneria, maons o qualsevol altre material previst al Projecte o autoritzat pel Director de l'Obra.

En ella hi queden inclosos, sense que la relació sigui limitadora:

- El subministrament i col·locació dels materials.

- La fabricació del pericó o pou i les operacions necessàries pel seu lligam amb la resta de l'obra.

- Les tapes.

- La neteja i manteniment del pericó o pou de registre fins l'acabament de l'obra.

- Qualsevol altre treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta execució d'aquesta unitat d'obra.

**Execució de les obres**

Els pericons i pous es construiran amb les formes i mides indicats als Plànols. El seu emplaçament i cota seran conformes amb els plànols.

L'execució de les obres haurà d'acomplir les especificacions de l'article 410.2 del PG-3.

#### 2.2.3.2. Canaletes "in situ" de formigó

Aquesta unitat d'obra inclou totes les operacions i materials necessaris per a la correcta execució de les canaletes longitudinals i transversals executades "in situ" amb formigó en massa HM-20.

Aquestes canaletes seran realitzades disposant juntes de contracció amb una separació màxima de tres (3) metres. Els diferents elements es formigonaran de manera alternada i les juntes seran tractades posteriorment amb morter de ciment per assegurar el correcte rejuntat.

El Contractista disposarà de tots els mitjans necessaris per assegurar que els treballs es realitzen en les condicions adequades especialment orientats a evitar la presència d'aigua durant els treballs de formigonat i d'acabat.

#### 2.2.3.3. Làmines drenants per a revestiment de paraments

Les làmines drenants aniran fixades sobre el revestiment de la secció túnel mitjançant un mínim de dotze (12) ancoratges d'expansió per $m^2$, segellats amb massilla per garantir la seva estanqueïtat. En una mateixa secció vertical, les làmines seran contínues (sense juntes) o alternativament es preveurà un solapament mínim de deu (10) centímetres començant la col·locació des de la part superior de la secció en túnel de manera que la làmina en

superposició quedi del costat exterior del parament (foto 13). En cas de ser necessari un solapament en sentit longitudinal aquest també serà de com a mínim deu (10) centímetres.

Longitudinalment aquestes làmines sobrepassaran en una distància de trenta (30) centímetres la zona d'intervenció per les infiltracions d'aigua. En vertical la seva disposició arribarà a peu del drenatge longitudinal (canaletes).

Quan sigui necessari la disposició de làmines drenants en la clau del túnel, s'evitarà en tot moment que la zona de solapament quedi situada en l'eix de la plataforma de manera que hi hagi el decalatge necessari per tal d'assegurar que l'aigua sigui canalitzada cap a les canaletes longitudinals laterals.

Per a la realització dels picats de les calcificacions (previ a la col·locació de les làmines drenants) es disposaran dels mitjans auxiliars necessaris per assegurar la recollida i retirada dels detritus resultants (per exemple mitjançant la disposició d'un plàstic de protecció).

La realització dels treballs s'haurà d'efectuar amb la coordinació dels responsables designats per l'explotador (TMB) per tal d'evitar en tot moment qualsevol dany o risc en la manipulació del cablejat existent.

En aquest sentit en el moment d'efectuar els treballs s'acordarà amb l'explotador (mitjançant procés verbal) la necessitat o no de definir franges horàries per possibles talls de subministrament, la substitució de possibles proteccions danyades o de safates de cables deteriorades així com qualsevol altre aspecte relatiu a la manipulació o a la integritat d'aquests elements.

Totes les fixacions i ancoratges de cablejat existents en les zones d'intervenció, així com possibles fluorescents seran retirats/desmuntats, segellats amb materials hidròfugs (per evitar un via de penetració fàcil de les infiltracions) i reemplaçats/reposicionats una vegada finalitzats els treballs. En la mesura del possible els nous ancoratges es faran fora de les zones d'intervenció i en qualsevol cas aniran segellats amb massilla per garantir la seva estanqueïtat.

En les seccions d'actuació en les que hi hagi la presència de làmines i/o planxes de policarbonat, aquestes seran retirades i transportades a zona d'aplec o a abocador prèvia validació de la Direcció d'Obra.

2.2.4. Armat

2.2.4.1. Armadures passives en formigó armat i pretesat.

**Els especejaments**

Com a norma general, el contractista presentarà a la direcció d'obra per a la seva aprovació, i amb suficient antelació, una proposta d'especejament de les armadures de tots els elements a formigonar.

Aquest especejament contindrà la forma i mides exactes de totes les armadures definides en els plànols, indicant clarament el lloc a on es produeixen els empalmaments, i el nombre i longitud d'aquests.

Així mateix, detallarà i especejarà perfectament totes les armadures auxiliars necessàries per garantir la correcta posició de les armadures segons els plànols durant el formigonat, tals com "borriquetes", rigiditzadors, bastiments auxiliars, etc. Totes i cada una de les figures vindran numerades en la fulla d'especejament, i en correspondència amb els plànols respectius.

En la fulla d'especejament vindran expressats els pesos totals de cada figura.

**Els separadors**

Les armadures inferiors dels fonaments i part inferior de la llinda es sustentarà mitjançant separadors de morter de mides en planta 10x10 cm i de gruix l'indicat en els plànols per al recobriment. El seu nombre serà de vuit (8) per metre quadrat. La resistència del morter serà superior a 250 kg/cm².

Per a les armadures laterals els separadors seran de plàstic, adequats al recobriment indicat en plànols per a l'armadura i en nombre no inferior a quatre (4) per metre quadrat.

Totes les armadures d'arrencament dels fonaments es fixaran suficientment per evitar que puguin desplaçar-se durant el formigonat. Les armadures de les piles es rigiditzaran en els seus plànols (paral·lels als paraments), i entre ells per a mantenir amb correcció la geometria d'aquestes.

Es farà especial atenció en aplicar els productes de desencofrat abans de col·locar els encofrats i després d'haver-los deixat assecar el temps suficient.

Els separadors laterals de les armadures es col·locarà abans que els encofrats. Abans de procedir al formigonat es comprovarà que les armadures no estan recobertes d'òxid no adherent. En cas que ho estiguessin es procedirà al raspallat de les barres.

2.2.5. Formigonat

2.2.5.1. Aspectes generals

- Definició.

A aquesta unitat d'obra s'inclouen, sense que la relació sigui limitadora:

- L'estudi i obtenció de la fórmula per a cada tipus de formigó, així com els materials necessaris per a la fabricació i posada en obra.

- La fabricació, transport, posada en obra i vibrat del formigó.

- L'execució i tractament dels junts.

- La protecció del formigó fresc, el curat i els productes de curat.

- L'acabat i la realització de la textura superficial.

- L'encofrat i desencofrat.

- Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.

Per a l'inici del formigonat serà preceptiva l'aprovació per la Direcció d'Obra de la col·locació i fixació de l'armadura, dels separadors i de l'encofrat, així com la neteja de fons i costers. No s'iniciarà cap tasca sense aquesta autorització. El Contractista està obligat, per tant, a avisar amb suficient antelació per a que les esmentades comprovacions puguin ser realitzades sense alterar al ritme constructiu.

Així mateix, el Contractista presentarà al començament dels treballs un pla de formigonat per a cada element de l'obra, que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

#### 2.2.5.2. Pla de formigonat

El pla de formigonat consisteix en l'explicitació de la forma, mitjans i procés que el Contractista seguirà per a la bona col·locació del formigó.

En el pla es farà constar:

- Descomposició de l'obra en unitats de formigonat, indicant-se el volum de formigó a emprar en cada unitat.

- Forma de tractament dels junts de formigonat.

Per a cada unitat es farà constar:

- Sistema de formigonat (mitjançant bomba, amb grua i cubilot, canaleta, abocament directe, i d'altres).

- Característiques dels mitjans mecànics.

- Personal.

- Vibradors (característiques i nombre d'aquests, indicant els de recanvi per possible avaria).

- Seqüència reblert dels motlles.

- Mitjans per evitar defectes de formigonat per efecte del moviment de les persones (passarel·les, bastides, taulons o d'altres).

- Mesures que garanteixin la seguretat dels operaris i personal de control.

- Sistema de curat de formigó.

Respecte al sistema de curat serà amb aigua, sempre que sigui possible. La duració mínima del curat serà de set (7) dies. El curat amb aigua no podrà executar-se a base d'esporàdics regs del formigó, sinó que cal garantir la constant humitat de l'element a base de recintes que es mantinguin amb una làmina d'aigua, materials tipus arpillera o geotèxtil permanentment amarats en aigua, sistema de reg continu o cobriment complet mitjançant plàstics.

En cas que no sigui possible el curat amb aigua es recorrerà a l'ús de materials filmògens, que s'aplicaran immediatament després del formigonat en cas de superfície lliure, o immediatament després del desencofrat en el seu cas.

Se garantirà un gruix suficient de material filmogen estès a tota la superfície de l'element, excepció feta de la part que constituirà el junt de formigonat.

Queda totalment prohibit l'arranjament de defectes en el formigó (cocos, rentats, etc.) sense les instruccions de la Direcció d'Obra.

#### 2.2.5.3. Transport

El Contractista haurà de preveure les actuacions necessàries amb l'objectiu d'assegurar, en qualsevol cas, que durant el transport del formigó des del punt de fabricació fins al de posada en obra es mantenen les seves característiques entre els rangs establerts en aquest Plec.

El Contractista presentarà a la Direcció d'Obra una proposta sobre l'organització i transport que desitgi adoptar, per tal de garantir que en el termini màxim d'una hora, després d'haver sol·licitat el formigó a projectar, aquest haurà arribat al front de treball.

Igualment, adoptarà les mesures pertinents per tal d'assegurar la continuïtat en el subministrament del formigó durant el procés de formigonat.

#### 2.2.5.4. Formigonat amb temperatura extrema

Es tindran en compte les recomanacions al respecte que són a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08).

En cas de preveure temperatures extremes durant el formigonat, el Contractista proposarà les mesures especials que hauran d'adoptar-se per tal d'evitar la congelació de l'aigua durant la projecció i enduriment, mesures que seran sotmeses a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

### 2.2.6. Elements auxiliars

#### 2.2.6.1. Encofrats

- Definició.

En aquesta unitat d'obra queden inclosos, sense que la relació sigui limitadora:

- Els càlculs de projecte dels encofrats.
- Els materials que constitueixen els encofrats, fins i tot matavius.
- El muntatge dels encofrats, fins i tot soleres.
- Els productes de desencofrat.
- El desencofrat.

- Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.

- Tipus d'encofrat.

Els tipus d'encofrat per a les obres d'aquest projecte són:

- Encofrat per a fonaments i per a paraments no vistos d'alçats de murs i estreps. En aquests encofrats es podran emprar taules o taulons sense raspallar i d'amples i llargades no necessàriament uniformes, així com xapes metàl·liques o qualsevol altre material que no resulti deformat pel formigonat o la vibració.

- Encofrat pla a alçats de murs i estreps, per a deixar el formigó vist. Seran taules de fusta raspallada i encadellades, cairejades, amb un gruix de vint-i-quatre mil·límetres (24 mm) i una amplada que oscil·larà entre deu i quinze centímetres (10 i 15 cm). Les toleràncies màximes d'acabat mesurades als paraments, un cop desencofrats, amb regle de dos metres (2 m), seran de vint mil·límetres ( 20 mm) als murs i estreps i de deu mil·límetres (10 mm) a les piques.

- Encofrat pla a lloses de tauler formigonades "in situ". Seran de taules de fusta raspallades i encadellades, amb una amplada màxima de deu centímetres (10 cm). Les toleràncies màximes d'acabat mesurades als paraments, un cop desencofrats amb regle de dos metres (2 m), seran de deu mil·límetres (10 mm).

- Execució.

No es permetrà reutilitzar més de dos cops a l'encofrat de fusta en paraments vistos.

Per a facilitar el desencofratge, la Direcció d'Obra podrà autoritzar o ordenar la utilització d'un producte desencofrant, que no deixi taca a la superfície del formigó vist.

El desencofratge no es realitzarà fins que el formigó hagi arribat a la resistència necessària per a suportar amb suficient marge de seguretat i sense deformacions excessives, els esforços als que estarà sotmès com a conseqüència del desencofratge o descimbrament.

Es posarà especial atenció en retirar, oportunament, tot element d'encofrat que pugui impedir el lliure joc dels junts de retracció i dilatació, així com de les articulacions si n'hi han.

No es permetrà la utilització de capelles o filferro per a la subjecció dels encofrats, si excepcionalment s'empressin, les puntes de filferro es deixaran tallades a ras de parament.

### 2.2.7. Muntatge de superestructura de via

#### 2.2.7.1. Treballs de via

El Contractista haurà de compatibilitzar el seus treballs en la via amb l'explotació normal de F.M.B., és per això que els treballs es realitzaran únicament en horari nocturn.

Per això en primer lloc establirà contacte a través de la Direcció d'Obra amb F.M.B., o bé per si mateixa, prèvia autorització escrita per part d'aquella.

Un cop disposi de dits condicionants realitzarà un estudi de les obres de qualsevol tipus a realitzar en la plataforma de via i la seva zona d'influència i procedirà a l'elaboració d'un pla detallat dels treballs en la mateixa.

El Contractista haurà d'elaborar plans parcials de les, obra civil, muntatge de via, etc.., els quals tindran que ajustar-se en tot cas al Pla General d'elaboració dels Treballs que obligatòriament haurà presentat a la Direcció d'Obra en temps i forma als quinze (15) dies de la firma de l'Acta de Replanteig de les Obres.

En dits plans constaran com a mínim dels següents punts:

- Exposició de la classe d'obra a realitzar amb indicació del volum de les mateixes i del mètode per a realitzar-la.

- Tipus d'afeccions a la via i/o a les circulacions.

- Plans explicatius de les principals operacions a realitzar en la via.

- Determinacions dels medis, de protecció instal·lacions, equips de maquinària i humà, per a la realització de l'obra.

- Calendari en dies de la duració de diverses fases de l'obra. Indicant si els treballs es realitzaran amb circulació, sense ella, en horaris nocturns, jornades festives, etc.., ajustat als condicionants impostos per F.M.B., tant generals com particulars i els terminis d'execució.

Aquests plans seran sotmesos a l'aprovació de la Direcció d'Obra, la qual a la vegada procedirà a la seva presentació a F.M.B. per a la seva aprovació definitiva.

Rebuda l'aprovació de F.M.B. i els comentaris que aquesta consideri, la Direcció d'Obra el retornarà al Contractista per a que aquest procedeixi en conseqüència.

Si el programa fos rebutjat el Contractista vindrà obligat a elaborar un nou pla conforme a les indicacions que rebi de la Direcció d'Obra ó F.M.B.

En cap cas el Contractista podrà realitzar cap obra sense la prèvia autorització de la Direcció d'Obra i de F.M.B.

L'execució de qualsevol d'aquests plans no eximeix en cap cas al Contractista de les seves responsabilitats en l'execució dels treballs.

En qualsevol supòsit aquests plans d'execució d'obra no implicarà una reducció de la qualitat dels materials i de l'obra executada que en tot moment haurà de ser l'exigida pel Projecte com a mínim absolut.

Aquests plans igualment hauran de complir totes les normatives exigides en el Projecte sobre Seguretat e Higiene en el treball i qualsevol altra que el Plec del mateix exigeixi per a la realització de les obres i per descomptat les normes generals impostes per a la realització d'obra per altres Organismes i Entitats amb capacitat per a legislar sobre els mateixos.

F.M.B. esta facultada per a realitzar la inspecció i seguiment dels treballs del Contractista, a fi de presentar els informes corresponents al Director d'Obra, sobre qualsevol errada o defecte que aparegui en els materials o instal·lacions que s'estiguin fent.

S'indicarà en especial, en aquests informes els materials que no s'ajusten als tipus empleats normalment per F.M.B. a fi de no augmentar la dispersió de recanvis.

Per a rebre les instal·lacions serà preceptiu el informe favorable de F.M.B.

2.2.7.2. Operacions topogràfiques

Les feines de topografia es recolzaran en la poligonal existent a l'interior del túnel de L-4, materialitzades amb perns.

Las coordenades dels perns, són les del centre del prisma "Leica GPR1" muntat sobre un suport GPH1.

Aquests perns constituiran els punts de partida per a totes aquelles operacions d'aixecament de cotes, traçat, verificació i examen.

La tolerància distanciomètrica, angular i altimètrica haurà d'estar dins dels valors indicats per la Direcció d'Obra.

Les distàncies entre els vèrtex s'avaluaran mitjançant l'ús del manòmetre.

Les mesures angulars es prendran amb teodolit, i amb el mètode d'observació per extractes, amb un mínim de tres lectures azimutals per cada estació.

L'anivellament s'efectuarà amb un mecanisme dotat de micròmetre i d'un dispositiu autonivellant de precisió. Les operacions seran executades segons el mètode de la anivellació geomètrica.

2.2.7.3. Aixecament

Dels vèrtex de la poligonal d'alta precisió seran aixecats tots els elements necessaris per individualitzar correctament la situació definitiva.

A més seran aixecats tots els punts necessaris per individualitzar les línies de la infraestructura.

Els gràfics resultants seran consignats sobre suport indeformable i anotats per tabulació mecanogràfica reportant les coordenades i les cotes altimètriques de tots els punts representats.

| **Paràmetres** | **Tolerància** |
|---|---|
| Ample de via | .-1 / + 3 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Peralt | ± 3 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Anivellament longitudinal (corda de 10 m) | ± 6 mm |
| Variació | 1,5 mm/m |
| Alineació (corda de 10 m) | ± 5 mm |
| Variació | 1 mm/m |
| Guerxament | ±1,5 mm/m |
| Inclinació carril | 0,5º |

En trams en corba, s'anivellarà tota la corba i almenys quaranta (40) m dels trams rectes adjacents abans d'abocar el formigó de calat. D'acord amb aquests ajustaments el Contractista registrarà les altures, distribució, espais i fletxes. Registrarà els valors per a cada corba i cada tram. ***Els punts de referència seran la part superior i la cara activa del carril.***

L'alineació es realitzarà mitjançant els tensors situats en l'exterior d'ambdós carrils. Quan l'ajustament és correcte entre dos punts consecutius, aquesta porció del carril és amidada posteriorment amb instruments apropiats. Quan un carril és ajustat, el segon carril es comparará amb el primer mitjançant una regla.

En corba, la posició dels carrils es controla amidant la fletxa del carril de major ràdio (el més alt) amb una corda tibant de deu (10) m de longitud. Es realitzarà un ajustament al mil·límetre amb gats.

L'ajustament es realitza per aproximacions successives fins que es compleixin totes les toleràncies especificades.

***Queda prohibit moure qualsevol tipus de màquina o aportar pesos en el carril una vegada finalitzat l'ajustament.***

Una vegada complerts aquests requisits, la via haurà de ser inspeccionada abans d'abocar el formigó de calat. Aquesta inspecció comprèn els següents punts:

- Geometria de la via, complint les toleràncies de anivellació i alineació.
- Espai entre punts de fixació.
- Control en algunes zones crítiques de l'ample de via.
- Estabilitat de la via sobre els seus punts de suport.
- Neteja de la base o presolera de la via abans d'abocar el formigó de calat.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- Normas UIC
  - UIC-505-1-ORI: Material de transporte ferroviario. Gálibo de construcción del material rodante". 10ª Edición, de abril 2006.
  - UIC-505-4-ORI: Consecuencia de la aplicación de los gálibos cinemáticos definidos por las fichas 505 sobre la implantación de obstáculos con relación a las vías y de las vías entre sí. 4ª Edición. Noviembre 2007.
  - UIC-505-5-ORI: Condición de base comunes a las fichas 505-1 y 505-4. Comentarios para la elaboración y las prescripciones de las fichas.
- Normas ADIF:
  - NAV 3-4-3.0: Montaje de vía en balasto para obra nueva. 1ª Edición. Julio de 2015.
  - NAV 7-1-9.1: Montaje de vía. Montaje y recepción de la superestructura de vía sin balasto sobre bloques prefabricados. 1ª Edición. Marzo de 2001.

2.2.7.4. Transport de carrils

**Definició i condicions generals**

Definició

Es defineix aquesta unitat com el transport dels carrils del lloc de fabricació al parc o lloc d'apilament en l'obra o bé des d'aquest al tall.

Els carrils es poden transportar per ferrocarril, mitjançant plataformes especials dissenyades especialment per allò o amb camió en longituds de divuit (18) m.

En aquest cas el transport haurà d'efectuar-se per carretera, sobre camions amb una plataforma adequada, no s'ha d'oblidar que els carrils, tenen una longitud de 18,00 m. als que si afegim la longitud del tractor, estarem en un tipus de transport especial que haurà de complir la reglamentació que la llei i el Reglament de Carreteres prescriu per als transports especials.

L'estiba dels carrils sobre la plataforma es realitzarà de forma similar al de la plataforma ferroviària no permetent-se en cap cas més de tres (3) filades de carrils.

Les càrregues dels carrils deuen realitzar-se per medis mecànics suspenen els carrils de tal forma que existeixin dos punts d'amarres separats onze metres (11 m.) entre sí i a 3,50 m. dels extrems per barres de 18 m,

La descàrrega preferiblement deu efectuar-se per medis mecànics. Quan sigui necessari efectuar-la manualment es realitzarà fent lliscar els carrils sobre rastreles ben engreixats que es situen al costat de la plataforma amb una inclinació de 30º i de forma que la seva separació no excedi de quatre metres (4 m.) entre sí. Per a una barra de divuit metres (18 m.) de longitud s'utilitzaran quatre (4) rastreles.

Les barres elementals de divuit metres (18 m.) es mouran en parc mitjançant pòrtics gúes. En els talls mitjançant guies mòbils o per procediment manual.

S'emmagatzemen en els parcs, o pròximament als talls de treball, ampliant-los, en capes horitzontals, en un màxim de quinze (15) capes, formades col·loquen el carril en la seva posició "d'obra", es a dir, amb el patí en la seva part inferior. Cada capa o filada deu recolzar-se sobre travesses transversals anivellats, formats per carril inservible i de forma que els carrils que les integren tinguin els seus patins en contacte, sense muntar uns amb els altres. Les travesses corresponents a les diferents capes quedaran compreses en un mateix plànol vertical i la separació entre els d'una mateixa filada serà, aproximadament 2,50 m., havent de quedar, els que serveixen de suport en els extrems dels carrils, a menys de 0,25 m. de la seva terminació.

Sempre que es previnguin deformacions en les travesses es disminuirà el número de capes per a evitar-les.

**Condicions del procés d'execució**

Donada les ubicacions de les fàbriques productores dels carrils aquests es transportaran per ferrocarril, fins a una estació de Mercaderies d'ADIF pròxima al punt de l'obra. No existint estació comú d'ADIF amb F.M.B. s'haurà de realitzar un canvi de mòdol de transport i portar-los per carretera al parc d'emmagatzemament en l'obra ó be si això fos possible directament al tall per evitar altre transbord.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normes F.M.B
- Normes ADIF:
  - NAV 3-0-0.0: Carriles. Barras elementales. 1ª Edición. Febrero de 1981.
    *Derogados los apartados 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 de esta norma, por la ET 03.360.161.8 "Carriles para vía general y aparatos" (1ª edición: Junio 2017)*

2.2.7.5. Talls de carril

**Definició i consideracions generals**

Es defineix aquesta unitat com el tall d'un carril mitjançant la utilització d'un mitjà mecànic.

Els talls de carril qualsevol que sigui el procediment emprat per a realitzar-lo haurien de ser sempre perpendiculars a l'eix longitudinal del carril.

El tall dels carrils haurà de realitzar-se amb disc abrasiu; amb serra mecànica; assegurant la continuïtat d'aquests talls, la seva perpendicularitat a l'eix del carril i el paral·lelisme de les seccions a banda i banda del tall.

Quan s'utilitzi bufador, el tall es començarà pel patí per a afavorir l'escalfament progressiu del carril i si el carril es va a soldar, aquesta haurà d'efectuar-se tot seguit i en el cas d'estar muntat en via en la mateixa interrupció de circulació dels trens. Si els carrils una vegada tallats no es solden, o s'emmagatzemen, abans de poder utilitzar-los en un muntatge o soldats haurà d'eliminar-se els últims 30 mm. de cada extrem per nou tall amb disc abrasiu o serra mecànica.

Condicions del procés d'execució

Si el procés s'executa en taller aquest es realitzarà amb serra mecànica o disc abrasiu estant el carril perfectament subjecte amb les seves mordasses corresponent.

El tall d'un carril de la via per a realitzar una operació de substitució, canvi, etc.., requereix que es realitzi l'operació prevista. El tall haurà de ser controlat per la Direcció d'Obra. en el cas de via en servei, complint-se en aquest cas tota la normativa vigent en FMB. per a la realització d'obres en la via.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normativa F.M.B.
- Normas de seguridad referentes a la presencia de personas en los túneles y patios de vía de las estaciones de F.M.B. (30/6/92).
- Normativa a seguir por el personal exterior a F.M.B. para la realización de obras en las líneas de Metro en explotación (30/6/92).

2.2.7.6. Soldadura aluminotèrmica de carrils

**Definició i condicions generals**

Es defineix aquesta unitat com el conjunt d'operacions que es realitzen per unir dos carrils mitjançant la fusió dels seus extrems per l'acció d'un metall d'aportació en estat líquid i a alta temperatura que dona origen a una massa també fosa.

L'operació es realitza estant els extrems dels carrils envoltats per un motlle refractari destinat a donar forma a la soldadura fins la seva solidificació. El metall d'aportació s'aboca una vegada escalfats els carrils i es fon per la reacció química, fortament exotèrmica, consistent en la reducció d'un òxid de ferro per l'alumini. La barreja d'aquests elements polvoritzats reacciona per ignició proporcionant ferro lliure i òxid d'alumini, ambdós en estat líquid degut al fort calor després.

Aquesta operació es realitza amb les anomenades càrregues de soldadura les quals contenen tots els elements, motlles, materials, etc.., necessaris pel procés i que s'han d'adequar en cada cas al tipus de carril, tipus de soldadura, etc.. a realitzar.

***Per a la realització de les soldadures aluminotèrmiques s'utilitzaran els procediments homologats per ADIF segons la norma NAV-3-3-2.1_3 "Soldadura aluminotèrmica de carriles. Ejecución y recepción de soldadures (julio 2018)***.

El preescalfament dels extrems dels carrils a soldar es farà en la modalitat de preescalfament curt (PC).

Qualsevol que sigui el procediment o la modalitat utilitzada es complirà les prescripcions que sobre els mateixos s'indiquen en la citada norma **NAV-3-3-2.1_3 i ET 03.360.155.0_2** .

***La realització de les soldadures haurà de ser realitzada per soldadors homologats per ADIF i amb el tipus d'autorització necessària i al dia pel tipus de soldadura a realitzar***.

Abans d'iniciar qualsevol soldadura el Contractista haurà de presentar a la Direcció d'Obra la documentació acreditativa expedida per ADIF sobre l'homologació del Procediment de soldadura en la modalitat o modalitats a utilitzar i la corresponent als soldadors que realitzaran les soldadures. Un cop comprovada per la Direcció d'Obra la citada documentació, aquesta autoritzarà la realització de les soldadures. En qualsevol cas, queda prohibit la realització de soldadures sense el compliment previ d'aquesta prescripció. Si el Contractista realitzés alguna soldadura sense complir tots i cada un d'aquests tràmits estarà obligat a desfer la mateixa i al seu càrrec aniran totes les despeses que s'originin per a restituir la via a la seva situació original o substituir la mateixa per altra realitzada d'acord amb la normativa vigent. Per realitzar aquestes operacions es seguirà la normativa d'ADIF per la substitució o eliminació de soldadures defectuoses. Així mateix al soldador que hagi realitzat la mateixa serà sancionat d'acord amb la citada normativa, aquesta sanció es farà constar en la seva Autorització i es comunicarà a ADIF per a que es tingui en compte i consti en el seu expedient i en el de l'Empresa de Soldadura.

**Condicions del procés d'execució**

*Preparació de les cales de soldadura*

Abans de procedir a la realització de qualsevol soldadura es realitzarà una inspecció dels carrils a unir, especialment dels extrems dels mateixos. L'examen es portarà a terme, per inspecció visual, per sondeig mitjançant percussió amb martell, per ultrasò i per exudació. La inspecció visual es realitzarà amb llanterna de focus concentrat, lupa i mirall per revisar la superfície del carril un cop netejada amb raspall de filferro. En aquestes operacions es seguirà la normativa vigent d'ADIF sobre aquests procediments d'inspecció de carrils.

No es podran utilitzar les barres amb deformacions permanents, osques en el patí o trepants incorrectes, aquelles que tinguin defectes de fabricació o d'ús no aptes per ser corregits i les que no siguin idonis per ser regenerades.

Els últims quinze (15) cm. fins l'extrem del carril han de quedar lliures de qualsevol defecte que alteri el seu perfil normal. Els defectes si son reparables es podran eliminar prèvia autorització escrita de la Direcció d'Obra, en cas de

fer-lo sense permís el Contractista restarà obligat a substituir la barra elemental complerta, amb tots les despeses al seu càrrec.

Per determinar els possibles defectes dels carrils i la seva possible reparació es tindran en consideració les conclusions del "Catàleg de defectes dels carrils". Edició UIC - ADIF d'ADIF.

La superfície dels extrems dels carrils que determinen la cala hauran de ser paral·leles entre sí i perpendiculars a l'eix longitudinal del carril.

Si fos necessari tallar els carrils s'efectuarà el mateix mitjançant disc abrasiu, serra mecànica de carrils i res mes excepcionalment amb bufador muntat sobre guia o sobre qualsevol altre dispositiu per assegurar la continuïtat dels talls i la seva perpendicularitat a l'eix del carril i el paral·lelisme d'ambdues seccions. En cas d'utilitzar bufador pel tall la soldadura s'haurà d'efectuar-se seguidament i en la mateixa interrupció de circulació dels trens, en cas de no ser així s'hauran d'eliminar amb disc abrasiu o serra mecànica els últims 30 mm. dels extrems dels carrils per eliminar les zones afectades tèrmicament.

En cas de línies electrificades s'adoptaran les disposicions precises per assegurar la continuïtat del circuit de via abans de tallar els carrils. Igualment en cas que on faci d'efectuar-se una soldadura es trobés en tensió es necessari retenir, mitjançant un tensor, les dues parts del carril abans del tall.

La dimensió de la cala, distancia entre les cares extremes dels carrils a unir, es funció de la modalitat de soldadura a utilitzar. La distancia més adequada i la tolerància corresponent per a cada modalitat de soldadura va indicada en les bosses i caixes que contenen els conjunts per la soldadura, es l'anomenada cala nominal. Queda prohibit realitzar soldadures amb ample de cala superiors als senyalats per a cada modalitat de soldadura i en conseqüència es prohibeix igualment suplementar les carregues aluminotèrmiques per fer soldadures no compenses dins dels citats límits.

La dimensió de la cala es comprovarà mitjançant tascó metàl·lica graduada que s'inseria per ambdós costats del cap i dels patins en els extrems del carril.

Abstracció feta dels límits per aquestes cales nominals la tolerància en el ample de cala no ha de permetre una falsa esquadra superior a 1 mm. sigui en el cap del carril o sigui en el patí.

La dimensió de la cala pot rectificar-se per tall dels carrils o fent un d'ells fins arribar a la mesura convenient. En cas de soldadures aïllants en la via sense junta, aquest lliscament es pot substituir per l'allargament del carril utilitzant un tensor, segons norma d'ADIF **NAV-7-1-4.1_2.**

L'ample de cala es comprovarà abans i després del preescalfament disposant una marca propera de cada extrem i mesurant les seves distàncies a elements fixos per verificar que els carrils no han tancant la seva amplitud al realitzar el preescalfament. D'haver-ho fet es detindrà el procés de soldadura i es rectificarà la cala.

*Constitució i ajust de la cala*

Per constituir i ajustar la cala es tindrà en compte les prescripcions de la norma **NAV-3-3-2.1_3**.

Prèviament a qualsevol operació destinada a constituir la cala es necessari apartar de la via tot tipus de vehicle que circuli per ella fins 10 m. de la cala i prohibir el recolzament de persones o elements pesats sobre els carrils. Buidada la via el soldador traurà les subjeccions dels carrils en les dues travesses de juntes protegint els forats que quedin lliures amb taps, traurà provisionalment els elements de cautxú o plàstic d'assentament dels carrils o pertanyents a les subjeccions per evitar el seu deterioro per escalfament excessiu o esquitxades de material fos. S'afluixaran les quatre o cinc (4 ó 5) travesses situades a ambdós costats de la junta i es realitzarà la descoberta de la via que calgui i els moviments de les travesses es limitaran a l'estrictament necessari.

En cas que la junta coincideixi amb una travessa o no hi hagi espai per col·locar el motlle es desplaçaran les travesses per situar la junta en el centre entre dues (2) travesses i es distribuiran les travesses adjacents.

En les corbes de petit radi es disposaran tirants transversals d'alineació que unint els dos fils de via, per col·locar-los es realitzaran el desguarnit imprescindible del balast a ambdós costats de la cala per col·locar els tirants. Aquests tirants no es retiraran fins que la soldadura no sigui totalment freda.

A continuació es procedirà a l'alineació tant en planta com en alçat dels carrils. L'alineació es realitzarà amb una espècie de jou o premsa, dotats de cargols per dominar el carril tant en planta com en alçat. Es podran utilitzar també trípodes i cavallets. En qualsevol cas es prohibeix el copejar directament els carrils o batre el balast.

L'alineació en planta es realitzarà segons el traçat de la via introduint els tascons de fusta a cops de martell entre el patí i la travessa sobre la que s'assenta.

Els carrils s'alineen en planta en una longitud d'almenys un metre (1 m.) a nivell dels 15 mm. per sota de la superfície de rodament, de forma seguint el centre de la regla d'un metre (1 m.) compres dins del plànol mig de la junta no s'acusi fletxa alguna en els extrems de la regla. A continuació es realitza l'alineació a l'altura de l'acord de l'anima amb el patí també amb la mateixa regla i condicions.

L'alineació en alçat ha d'ajustar-se de tal forma que després del esmerilat definitiu la unió de les seves superfícies de rodament quedi lleugerament apuntada cap arriba amb una altura no superior a zero coma quatre mil·límetre (0,4 mm.). El resultat es pot aconseguir deixant els carrils apuntats cap arriba de forma que aplicant una regla d'un metre (1 m.) en la superfície de rodament amb el seu centre en el punt mig de la cala la fletxa en cada extrem de la regla sigui d'un mil·límetre (1 mm.) o compresa entre zero coma cinc (0,5) i un coma cinc mil·límetres (1,5 mm.). Per a mesurar la fletxa en un extrem la regla es recolzarà sobre el carril oposat. Els amidaments s'efectuaran mitjançant una galga d'acer.

Es prohibeix l'alineació en alçat dels carrils per bateig del balast sota les travesses. Igualment es prohibeix el rectificar mitjançant premses aquelles soldadures que hagin quedat refoses.

*Motlles per a soldadura i la seva col·locació*

S'utilitzaran motlles prefabricats en totes les soldadures a realitzar. Els motlles verds res mes es podran utilitzar quan sigui impossible la utilització de motlles prefabricats, els carrils estiguin molt desgastats o es tracti de soldadures d'acord de perfils. La utilització de motlle verd implicarà la utilització de la modalitat de preescalfament normal.

Els motlles prefabricats poden ser de junta normal (JN) i de junta seca (JS). Els motlles de junta normal s'utilitzaran quan la diferencia del desgast entre els perfils a unir no excedí de tres mil·límetres (3 mm.). Si el desgast es major hauran d'anar previstos de plaques correctores per a rectificar aquest desgast.

Els motlles es fixen al carril mitjançant una premsa portamotlles dissenyada per rebre el suport del escalfador i el portagresol. El motlle es col·loca de forma que el plànol transversal de la seva càmera de preescalfament coincideixi amb el plànol mig de la soldadura un cop realitzada l'alineació en planta i alçat. Ambdós plànols han de ser pràcticament perpendiculars a l'eix del carril. Aquesta posició s'ha de comprovar novament al terminar l'operació de preescalfament abans de procedir a la ignició de la càrrega aluminotèrmica.

En els motlles prefabricats la col·locació es complerta col·locant la peça inferior del motlle sota els patins, cercant el seu perímetre i comprimint-la contra els patins per gir de les manovelles de la peça base de la placa portamotlle. A continuació s'obtura la part superior del motlle amb una peça de cartolina fort que es retirarà, durant el preescalfament. A continuació es procedeix a cercar la unió dels semimotlles i tot el perímetre de contacte d'aquestes amb els carrils per assegurar la continuïtat del conjunt.

En els motlles verds es rejunta amb la mateixa pasta que forma els motlles.

En els motlles prefabricats i amb el fi de no contaminar el balast es col·loquen una o dos (1 ó 2) cubetes de recollida del corindó (escòria) sobrant de la reacció aluminotèrmica. Aquestes cubetes es segellen al motlle amb un cordó de pasta.

Abans de col·locar els motlles el soldador comprovarà tots els orificis i els netejarà en cas d'obstrucció.

*Preescalfament dels carrils*

L'operació es realitzarà cremant una barreja d'aire o de gas, i de combustible en l'interior de la càmera formada per els carrils i motlle mitjançant un cremador. D'aquesta forma s'aporten a la soldadura unes calories suplementàries a les alliberades per la reacció aluminotèrmica i s'aconsegueix també assecar el motlle, el seu rejuntat i els propis carrils i comprovar l'estanquitat del motlle. Quan la flama del cremador passa per algun del seu perímetre el rejuntat es defectuós i ha de corregir-se suplementat o modificant-lo abans de prosseguir el procés.

El escalfament ha de realitzar-se sense que es produeixi deterioració alguna en el motlle i durar el temps necessari per a que els carrils no es refredin entre el lapsus que intervé entre la seva finalització i el inici de la sangria de l'acer d'aportació, terminada l'operació ha d'esperar-se uns segons abans de col·locar la peça d'obturació de la càmera del motlle per permetre la sortida dels gasos.

L'escalfament ha de ser igual en els extrems d'ambdós carrils per lo qual es fonamental la correcta posició del cremador.

El preescalfador projecta una flama en l'interior del motlle produïda per una barreja intima que pot estar formada per aire-gasolina, aire-propà; oxigen-gasolina i oxigen-propà. La barreja s'injectarà a pressió en els motlles, amb un valor compres entre cent cinquanta (150) i dos cents (200) g.f/cm$^2$ per no arrastrar les partícules de sorra que formen els motlles. El cremador ha d'estar a una altura de la superfície del de rodament de setanta i cinc mil·límetres (75 mm.) per als motlles prefabricats i de seixanta mil·límetres (60 mm.) per als motlles verds. L'embocadura del cremador s'ha de regular per a que produeixi un dard blau reductor, eviten l'aparició del dard groc, lluminosa i oxidant que produiria la formació en els carrils d'òxid ferros i ferros-ferríc perjudicials per la soldadura.

Per aconseguir un adequat preescalfament s'ha d'utilitzar el cremador idoni per cada modalitat de soldadura, queden prohibit utilitzar altres útils que els preconitzats pel subministrador del procés de soldadura.

Per la realització del preescalfament qualsevol que sigui la seva modalitat es seguiran les prescripcions contingudes en l'Annex nº 2 "Prescripcions relatives al preescalfament dels carrils" de la norma **NAV-3-3-2.1_3** d'ADIF.

La modalitat de preescalfament serà la curta (PC).

Quan las soldadures es realitzen durant un interval de tall de servei ferroviari es realitzaran pel procediment de preescalfament curt (PC) amb norma general.

Un cop finalitzada el preescalfament, quan el carril arribi als 900º C que correspon a un color vermell cirera clar, es mesurarà de nou la cala segons es va indicar en l'epígraf anterior respecte a les dimensions de la cala.

*Colada*

El gresol on ha de produir-se la fusió del material d'aportació es col·loca durant el preescalfament dels carrils sobre el seu suport, un plançó giratori que va unit al cos de la premsa que sosté el motlle facilita la col·locació en la seva posició de colada de manera que el seu eix coincideixi amb l'eix de l'obturador de la càmera de preescalfament del motlle, de mode que al sagnar-lo el metall d'aportació caigui sobre l'obturador i des de la menor altura possible, es a dir des de uns trenta mil·límetres (30 mm.) respecte a la part superior del motlle. Lorrat l'ajust del gresol es fa girar sobre el plançó situant-lo en la direcció oposada a la posició del motlle per procedir a la col·locació de la càrrega de soldadura.

Abans de col·locar la càrrega el soldador comprovarà que la llegenda de la bossa que la conté correspon a la modalitat de soldadura a realitzar, acer dels carrils, tipus del seu perfil, etc.. i el perfecte embalatge de la bossa. Qualsevol diferencia en la llegenda o la deterioració de l'embalatge inutilitza la càrrega per a la soldadura i s'haurà de substituir per altre. En cas de no estar disponible el procés s'interromprà i es desfarà tot el procés que haurà repetir-se de nou des del principi quan el carril torni a recuperar per complert les condicions inicials.

El contingut de la bossa s'homogeneïtzarà convenientment estrenyent-la amb la mà removent-lo en un recipient net i sec. A continuació s'obtura la piquera del gresol s'aboca la càrrega en el mateix, sempre i quan el gresol es trobi en la part oposada al motlle.

Finalitzada l'operació de preescalfament el soldador treu el cremador i comprova visualment la posició del motlle i el color d'ambdós carrils. Després col·loca i ajusta en el seu lloc l'obturador de la càmera de preescalfament encaixant-la lleugerament. A continuació gira el gresol i es col·loca en la seva posició correcta amb la seva piquera en l'eix de l'obturador. Si el gresol es recuperable quedarà lleugerament aixecat sobre el motlle, trenta mil·límetres (30 mm.), si el gresol es refractari s'encaixarà lleugerament en la part superior del motlle després d'ajustar

l'obturador. Una vegada conclosa l'operació provoca la reacció de la càrrega continguda en ell, mitjançant una bengala especial i ho cobreix amb la seva caputxa.

La reacció es pot considerar finalitzada quan es produeix un cessament brusc de les vibracions del gresol i disminueixen notablement els fums. Es deixa decantar el corindó, un temps aproximat de deu segons (10 seg.) i es sangra el gresol, s'obre per fusió o amb obturador automàtic. No s'admetrà que l'obturador s'obri manualment.

En la colada el metall d'aportació surt del gresol produint la fusió dels extrems dels carrils al penetrar per la canaleta del motlle i vessa l'espai lliure de l'interior d'aquest juntament amb la cala i aporta un excedent de material en la unió pujant fins uns 15 ó 20 mm. per sobre de la superfície de rodament. En cas que el motlle verd l'altura sobre la superfície de rodament haurà de ser com a mínim de dotze mil·límetres (12 mm.) per assegurar-se de que la soldadura manca d'inclusions de corindó.

Soldadures amb espessors menors dels indicats s'han de rebutjar i substituir-la per una soldadura de cala ample previ tall de l'anterior o si allò no es possible tallar 4,50 m. de carril a cada costat de la soldadura i en el seu lloc disposar un cupó de 9 m.

El temps existent entre la ignició i la iniciació de la sangria ha de quedar compresa entre els límits senyalats pel fabricant i s'ha de mesurar en cada costat.

Finalitzada la colada el gresol i el seu suport han de retirar-se lo abans possible procedint a la neteja de la seva piquera a fons. Uns 3 ó 4 minuts després, es poden retirar les armadures i desfer el motlle.

*Operacions posteriors a la colada*

Finalitzada la colada s'han de realitzar una sèrie d'operacions destinades a terminar la soldadura amb la qualitat requerida. Totes aquestes operacions han de realitzar-se sense que es produeixi contaminació del balast. Amb aquest fi durant la colada s'ha disposat sota els carrils una o varies cubetes per recollir les restes de corindó. Com aquest explosiona al contacte amb l'aigua o elements humits les cubetes han d'estar perfectament seques, per allò es disposen unes capes de sorra seca en el fons de les mateixes.

Res mes el soldador o el seu ajudant estan capacitats per retirar les cubetes i per fer-lo han d'estar protegides per ulleres especials o pantalla de protecció visual. Les cubetes es retiren un cop iniciada la solidificació de l'acer d'aportació i quan l'escòria recollida en ella es troba totalment freda.

Finalitzada la colada es treu el gresol recuperable i es neteja la piquera preparant-la per altra colada, en cas de desmotlle d'un sol us es trenquen. Un gresol pot durar entre 15 ó 25 reaccions sempre que conservi en bon estat el revestiment refractari que posseeixen.

Els gresols es netegen amb el rodó destinat a la neteja i podran ser reutilitzats sempre que es trobi sense danys el revestiment, en cap cas es superaren les venti cinc (25) reaccions.

A continuació es retira la premsa de subjecció del motlle en un interval entre dos (2) i quatre (4) minuts després de terminada la colada i d'acord amb el temps que marqui la modalitat de soldadura, per a permetre l'inici de la solidificació i una cop comprovat que el material està suficientment solidificat, de conformitat amb les indicacions del subministrador, es procedeix al desemmotllament traient les plaques portamotlle i trencant, després els semimotlles amb una maça. Les seves restes es recullen en la cubeta i es retiren de la plataforma.

*Desbast de la soldadura*

Un cop eliminat el motlle es procedeix al desbast de la soldadura retirant la maçarota quan aquesta encara es calent, al vermell obscur. Les restes es recullen en pala i s'aboquen fora del balast.

Ja solidificat el metall per complert, es neteja la unió amb raspall de filferro per eliminar la sorra que hagués pogut adherir-se. Queda prohibit utilitzar doll d'aire, per aquest fi, especialment en les soldadures de carrils d'acer 110.

Es procedeix, a continuació, al desbast, abans del refredament de la soldadura, mitjançant tajadera mecànica.

Quan el reglatge dels carrils es realitzi amb ajuda de crics o de cavallets, ha de mantenir la seva altura amb l'ajuda de les tascons immediates a la soldadura per evitar que, aquesta, s'arribi a reenfonsar.

La seqüència del desbast s'ha de realitzar segons l'ordre:

- Superfície de rodament
- Cara activa del cap del carril
- Cara exterior del cap

Les columnes de la maçarota (apèndixs laterals), en cas d'existir, s'han de suprimir en calent i prèviament al desbast si estan unides al cordó del cap del carril, començant per la cara activa. Quan estan unides, res mes, al patí es trenquen en fred, després d'haver fet unes entalladures, en calent, amb aquesta finalitat. D'igual forma es procedeix amb qualsevol altre apèndix unit al patí.
En els carrils de qualitat 110, immediatament després del desbast i abans de desemmotllar completament la soldadura, convé cobrir-la amb una protecció aïllant, durant uns 20 minuts, per evitar l'influencia de les condicions atmosfèriques sobre l'estructura de l'acer.

*Acabat final de la soldadura*

Esmolada preliminar

Esta destinat a suprimir la major part dels excedents de metall de la maçarota, després de l'operació de desbastat. Es realitza amb mola giratòria i amb la soldadura encara calent.

Un cop terminat l'esmolat preliminar, en les vies principals no ha de subsistir mes que una petita desigualtat del metall d'aportació sobre la superfície de rodament i en la cara activa dels seus carrils, inferior a 0,5 mm.. En la resta de les vies es pot assolir 1,0 mm.

Esmerilat de terminació

Té com a finalitat restablir el perfil en el cap del carril amb la major perfecció possible, especialment en la superfície de rodament i en la cara activa. Ha de realitzar-se amb mola de esmeril quan la soldadura s'ha refredat fins a la temperatura ambient i entre ell i l'amolat preliminar ha de deixar-se passar una o dues circulacions amb la soldadura encara calent o realitzar-lo, millor, al dia següent.

Normalment abasta uns 10 cm. a cada costat de la soldadura si al realitzar-la s'han observat les prescripcions que han estat indicades. L'operació compren l'eliminació de qualsevol rebava, en cas d'existir.

Ha de arrodonir-se qualsevol tall donat als apèndixs de la maçarota i els angles vius procedents de l'amolat anterior o de l'esmerilat, així com suprimir qualsevol entalladura al llarg del patí. El cordó de la soldadura en els extrems de les ales d'aquest patí s'ha de suprimir sempre, per assegurar-se de que la seva unió amb el metall base manca de fissures.

Realitzades aquestes operacions, l'aspecte exterior de la soldadura ha de quedar sense cap angle viu.

*Neteja del ressalt de la soldadura*

Es considera imprescindible efectuar una neteja amb cura del ressalt de la soldadura, compresa la part sota el patí, a fi de poder verificar, visualment, la qualitat d'aquesta. Per portar-la a terme, es dona cops amb martell la sorra adherida i es realitza la neteja total del cordó per fregament amb raspall metàl·lic, o amb burí, de forma que no quedi rastres de sorra, rebaves, ni angles vius procedents de l'amolat.

Per aquests treballs està prohibida la utilització de bufadors o de màquines d'amolat.

*Reposició dels elements de la via*

Finalitzada la soldadura es procedeix a col·locar les travesses en la seva posició inicial, a reposar les subjeccions tretes, a estrènyer correctament la resta d'elles, a consolidar els motlles de balast sota les travesses que s'haguessin mogut i a recomposar i perfilar la banqueta de balast deixant la via en condicions de prestar un servei semblant al que feia abans d'efectuar aquesta soldadura segons norma **NAV 3-4-2.1** d'ADIF.

*Constància de realització de la soldadura*

Marca del soldador, Cap d'Equip, i llegenda de realització

Obligatòriament, totes les soldadures han de portar la marca del soldador que l'ha realitzat, bé hagi estat en taller o en via.

La marca ha de tenir caràcters de 8 a 10 mm. D'altura e anirà separada en dos parts:

Llegenda punxonada en la cara exterior del cap del carril i a la dreta de la soldadura, compren:

- Número del mes de realització, del 01 al 12
- Les dues últimes xifres de l'any de realització
- La designació del soldador. Anirà formada per: dos lletres, corresponents a la seva Empresa, i per dos xifres indicatives del propi soldador.

Llegenda amb pintura blanca en la cara superior del patí, a l'exterior de la via, indicant:

- Temperatura mitja del carril a la que es va realitzar la soldadura.

**Comunicacions referents a la soldadura**

Finalitzat el treball, el soldador omplirà una fitxa segons model de F.M.B. en el seu defecte, segons model ADIF. L'original serà lliurat a la Direcció d'Obra i una còpia pel Contractista o el propi soldador i altre per F.M.B..

Quan alguna observació pugui invalidar la soldadura la Direcció d'Obra i/o els seus representants, la valoraran i classificaran a la major brevetat possible donant compte al soldador a través de la seva Empresa i adoptarà les mesures oportunes de cada cas.

**Condicions per realitzar les soldadures**

Del personal

Els soldadors hauran d'estar homologats per ADIF i en possessió del permís necessari per executar-les sempre que no es trobi anul·lat o caducat. La seva homologació i actuació quedin regulades per les prescripcions de la norma d'ADIF PRV 3-3-2.2.

Si l'actuació del soldador és deficient podrà ser inhabilitat per la Direcció d'Obra, que requerirà altres operaris del Contractista. D'aquestes actuacions es donarà compte a ADIF, amb empresa formigonadora de soldadors, per a que adopti les mesures oportunes en relació a l'autorització de la soldadura concebuda.

Dels utensilis empleats

En cada tipus i modalitat de soldadura s'utilitzaran els utensilis indicats pel subministrador, quedant prohibit d'utilització d'utensilis o elements no autoritzats.

**Condicions atmosfèriques**

Les soldadures aluminotèrmiques no han de realitzar-se amb pluja, neu, boira densa, vent fort, ni quant el fred pugui gelar els motlles, de no haver estat fetes amb anticongelants.

Si per necessitat absoluta fos necessari realitzar soldadures amb pluja o neu es protegirà de l'acció de la mateixa zona de soldadura amb una coberta adequada i s'adquirirà la seguretat de que no existeix aigua en el terreny sota la cala de soldadura que pot entrar en contacte amb el metall fos. Donat que l'escòria fosa en contacte amb l'aigua explosiona produint greus accidents, es restringirà del màxim les soldadures en presència d'aigua.

A més el soldador resta obligat a respectar estrictament les següents condicions:

- Abans de la colada. Eixugar i protegir de la humitat el motlle, el gresol i la safata recollida, a més de que la capa de sorra que s'estengui sobre ella es trobi perfectament seca.
- Durant la reacció i després de la colada. Impedir el contacte dels productes fosos, acer i escòria, amb l'aigua, la neu o qualsevol altra espècie humida que pugui provocar la seva projecció. La cubeta de recollida d'escòria es retirarà després de la complerta solidificació de la mateixa.

Les soldadures han de realitzar-se preferentment a una temperatura mitja del carril compresa entre + 10ºC i +30ºC.

En la via sense juntes poden efectuar-se soldadures amb temperatures de carril que no sobrepassen en +10ºC la temperatura de neutralització de la barra llarga definitiva.

Amb autorització de la Direcció d'Obra podran realitzar-se soldadures fins 0ºC sempre que es faci una alliberació de tensions en la barra abans de que l'esmentada temperatura sobrepassi en 38ºC la temperatura mitja a que s'efectuaran les soldadures.

També podrà soldar-se amb autorització de la Direcció d'Obres fins 50ºC de temperatura en el carril sempre que es porti a terme una alliberació de tensions abans de que adquireixi temperatura inferior a 45ºC a la mitja en que es va realitzar la soldadura.

En aquests dos últims supòsits el Contractista vindrà obligat a establir al seu càrrec una vigilància de la temperatura fins efectuar la alliberació de tensions.

**Seqüències de les soldadures**

Quan les barres que han de formar la via siguin relativament curtes, inferiors a cinquanta quatre metres (54 m.) les soldadures han de fer-se alternativament en cada fil, si les temperatures son creixents amb el fi de facilitar la contracció del carril per refredament.

**Interval de circulació de trens**

Les operacions per a la soldadura aluminotèrmica en via s'han d'iniciar i terminar en un sol interval de circulació i, per allò, s'ha de preveure un temps prudencial d'uns 30 minuts.

Quan s'hagin de realitzar treballs de soldadura durant la nit, l'equip disposarà de medis suficients d'il·luminació i el control de temperatures dels carrils s'efectuarà mitjançant guix termocrómica. Aquesta prescripció s'ha d'observar, també, dins dels túnels i amb cel molt cobert.

**Posta en servei de les noves soldadures**

Es considera que una soldadura queda posta en servei quan es fa passar, sobre ella, una circulació.

En les soldadures realitzades en la via sense juntes, la soldadura es considera posta en servei quan, encara sense passar cap circulació sobre ella, quedi sotmesa a un esforç de tracció, sigui per la col·locació o retirada de tensors o bé per cessament de l'actuació d'un equip d'escalfament.

Les soldadures poden posar-se en servei abans de la seva recepció provisional per no interrompre la circulació dels trens. L'acció manca de significat en tot lo concernent a la recepció.

Es prohibeix la posta en servei d'una soldadura recent feta que no complí les següents condicions:

- Es troba inspeccionat visualment i trobat correcte.
- L'amolat preliminar ha d'estar acabat
- L'ample de via ha d'estar  dins de la tolerància
- L'acer d'aportació ha d'haver assolit, al menys el 80% de les seves característiques mecàniques.

Es considera que aquesta última condició es compleix quan la temperatura del cap del carril, en l'eix de la soldadura, ha descendit per sota de 350ºC, control que s'efectua amb guix termocrómica.

A títol indicatiu, es pot manifestar que la citada temperatura s'arriba, sota condicions atmosfèriques normals, transcorreguts els següents lapses des de la ignició de la càrrega:

- Soldadura amb preescalfament normal, 30 a 35 minuts
- Soldadura amb preescalfament acurtat, 25 a 30 minuts
- Soldadura per cala ampla, 40 a 45 minuts

En cas que sigui imprescindible donar pas a una circulació abans que la soldadura s'hagi refredat convenientment, la barra que la conté s'ha de recolzar entre les dues travesses immediates a ella i entre les anteriors i posteriors a aquest espai i el tren s'haurà de fer circular a pas d'home. Finalment, es deixarà vigilància per comprovar, una vegada es trobi totalment freda, que el pas del tren no ha ocasionat cap fissura en ella.

La condició referent a la temperatura s'ha d'observar estrictament, pels treballs en la via sense junta, quan es preveu la posta en tensió d'una barra amb una soldadura nova.

**Reparació de soldadures**

Queda prohibit efectuar cap classe de reparació en les soldadures. En cas de delectar-se alguna reparació, la soldadura serà rebutjada automàticament, havent de ser refeta a compte de l'Empresa contractista, col·locant un cupó de 9 m. previ tall dels carrils.

**Comprovacions**

Per realitzar la comprovació de les soldadures aquestes han d'estar en forma imprescindible totalment finalitzades, inclòs la llegenda i marca del soldador i que el seu ressalt aquest perfectament net.

Les comprovacions s'efectuaran d'acord amb la norma d'ADIF **NAV 7-3-7.1**.

Es comprovarà l'aspecte exterior de les soldadures per verificar que no existeixen defectes d'unió del metall d'aportació amb el laminatge, discontinuïtats en la superfície de rodament i en la cara activa del carril, defectes en el ressalt, o cordó de soldadura, deformacions permanents per ressalt de la soldadura. Qualsevol d'aquests defectes invalidaran la soldadura. Les soldadures amb petits defectes, no revocables en un principi, es comprovaran amb radiografies o ultrasons.

Només s'admetran petites inclusions de sorra o corindó en escassa quantitat. Les discontinuïtats en les superfícies de rodament o el cap actiu seran admissibles de zero coma dos mil·límetres (0,2 mm.) de profunditat. S'admetran entalladures en el patí que es puguin eliminar amb un esmolat de fins zero coma cinc mil·límetres (0,5 mm.) de profunditat.

En cap cas s'admetran deformacions permanents del ressalt, porositats i fissures.

Quan el soldador observi alguna anomalia en les operacions de soldadura que li portin a posar en dubte raonable la qualitat de la mateixa haurà de completar la totalitat i subratllar la marca del seu equip en el carril, consignar-les en la part de soldadura i comunicar-lo amb urgència al Contractista i a la Direcció de l'Obra. El Contractista procedirà a embridar els carrils amb "Ces" fins la comprovació de la soldadura, que s'haurà de realitzar en un termini màxim de deu (10) dies.

Es realitzarà una verificació de la geometria de la soldadura tant en planta com en alçat.

En planta la comprovació es realitzarà en la cara activa del carril quinze mil·límetres (15 mm.) per sota de la superfície de rodament amb una regla d'un metre (1 m.) de longitud col·locada amb el seu centre en el centre de la soldadura. S'invalidaran totes les soldadures que presentin una fletxa que redueixi l'ample de via qualsevol que sigui el seu valor. Les fletxes que augmenten aquest ample tindran un valor màxim de zero coma cinc mil·límetres (0,5 mm.) dimensió que es determinarà introduint la galga de mesura d'un mil·límetre (1 mm.) entre la regla i el carril.

En alçat s'invalidaran totes les juntes que es troben refoses. Es deu mesurar amb la regla d'un metre (1 m.) col·locada en la superfície de rodament amb el seu centre en la soldadura i recolzant-la alternativament en un i altre extrem dels carrils soldats la fletxa en l'altre extrem de la regla ha de ser inferior a zero coma cinc mil·límetres (0,5 mm.). Les soldadures que presenten un valor superior s'invalidaran.

La zona esmolada en el cap de la unió per la terminació de les soldadures no excedirà de cinc cents mil·límetres (500 mm.) a cada costat del plànol de simetria de la soldadura. En aquestes condicions i un cop recolzada la regla de mesura d'un metre (1 m.) sobre la superfície del carril s'haurà de complir.

- La galga de 0,15 mm. no podrà passar per cap punt de la zona.
- La galga de 0,10 mm. no podrà passar en espais superiors a 50 mm. de longitud.

Es verificarà igualment amb l'ajuda de la plantilla d'inclinació dels carrils en la via la inclinació dels mateixos. L'operació es realitzarà amb el carril soldat en la seva posició definitiva i amb les seves subjeccions, prenent a cada costat de la soldadura i distants sis cents mil·límetres (600 mm.) una mesura. Aquestes mesures no han de diferir en més de zero coma cinc mil·límetres (0,5 mm.). S'invalidaran les soldadures que no compleixin.

Les comprovacions geomètriques inclouen verificar igualment que es compleixen qualsevol dels valors mínims dels paràmetres de les vies que resulten afectades.

La qualitat interna de les soldadures es realitzarà mitjançant assajos no destructius, ultrasons, radiografies i percussió amb martell, o mitjançant probes destructives d'acord amb la norma d'ADIF **NAV 3-3-2.1_3**.

Si el número de soldadures acceptables més el número de soldadures rebutjades es superior al 10% de les que hagin de recepcionar s'efectuaran assajos destructius per determinar les característiques de la soldadura: la seva qualitat tèrmica, l'estructura del seu acer, la seva duresa i resistència a flexió estàtica.

Els esmentats assajos es realitzaran al menys en el 2% de les soldadures.

Totes les comprovacions a realitzar aniran a càrrec del Contractista.

Aquests assajos es realitzaran d'acord amb el que s'indica en les normes d'ADIF **NAV 3-3-2.1_3** i **PAV-3-3-2.1.**

**Substitució de soldadures**

Quan una soldadura resulti rebutjada, es procedirà a tallar 4,5 m. de carril a cada costat de la soldadura i substituir-los per un cupó de nou (9) m. Els talls es realitzaran, amb disc abrasiu, amb serra mecànica o, excepcionalment, amb bufador previst de guia, tenint cura de la seva perpendicularitat a l'eix longitudinal dels carrils i continuant les prescripcions pel tall de carrils. Les soldadures del cupó no es portaran a terme simultàniament en cap ocasió. Els cupons s'han de tallar més llargs del mínim abans indicat amb el fi de que el cupó alçat es pugui utilitzar en altres ocasions. La substitució d'una soldadura defectuosa per altre de cala ample o per un cupó requereix l'autorització de la Direcció d'Obra i de F.M.B.. La substitució d'una de les soldadures del cupó per causes imputables al Contractista, comporta el rebuig de l'altre soldadura.

**Recepció de les soldadures**

Per recepcionar provisionalment les soldadures la Direcció d'Obra i/o els seus representants determinaran la qualitat de les mateixes mitjançant un sondeig que cobrirà com a mínim el deu per cent (10%) de les executades.

La qualificació s'efectuarà d'acord amb lo indicat en les normes d'ADIF **PRV 3-3-2.1 i NAV 7-3-7.1**. Res mes s'admetrà les qualificades com "be", quan no presenten cap defecte, "acceptables", si acusen un o varis defectes accessoris i la seva puntuació total no excedí d'una determinada. La resta de les soldadures hauran de ser substituïdes d'acord amb l'epígraf anterior.

La recepció provisional significa que es consideren terminades i aptes per complir el seu període de garantia. Tots els treballs en la via que acompanyen a la seva execució hauran d'estar completament. La recepció es realitzarà mitjançant un sondeig que arribarà com a mínim al deu per cent (10%) de les soldadures executades.

Se rebutjaran i el Contractista vindrà obligat a substituir-les d'acord amb lo indicat en l'epígraf anterior aquells que tinguin una qualitat inferior a "acceptable".

S'imposarà un descompte del deu per cent (10%) del seu valor com a mínim a les soldadures considerades acceptables, menys que el Contractista pel seu compte i risc i en el termini de tres (3) dies las reposi i sense defectes.

Sempre que el número de soldadures "acceptable" més el de "defectuós" sigui superior al deu per cent (10%) del total s'augmenten al vint-i-quatre per cent (25%) el número de soldadures a qualificar. A partir d'aquests valors es realitzaran obligatòriament els assajos destructius de laboratori que seran abonats pel Contractista, encara que en cas de que no ocasionin sanció contra el mateix.

A més es sancionarà al soldador amb la prohibició de fer soldadures durant vint (20) dies i el Contractista sancionat amb el deu per cent (10%) de valor del treball.

Quan el número de soldadures "acceptables" més defectuoses sigui superior al vint per cent (20%) es qualificaran totes les soldadures. El soldador tindrà una sanció de quaranta (40) dies o la seva retirada definitiva si la suma anterior supera el trenta cinc per cent (35%) i el Contractista serà sancionat amb una multa del vint-i-cinc per cent (25%) del valor total del treball i a més vindrà obligat a substituir totes les soldadures defectuoses i aniran al seu càrrec el cost de tots els assajos.

Amb la recepció provisional s'adjuntarà la fitxa de qualificació.

***La recepció definitiva es realitzarà al termini d'un (1) any i tindrà un període de garantia especial de dos (2) anys més***.

El Contractista vindrà obligat a deixar un depòsit de garantia per poder respondre de futurs defectes fins que es realitzi la recepció definitiva. El valor del mateix serà fixat per la Direcció d'Obra en funció del nº de soldadures realitzades.

La recepció definitiva s'efectuarà per la Direcció d'Obra i la F.M.B. un (1) mes abans de que finalitzi el període de garantia especial. En ella s'aplicarà els mateixos criteris que per la recepció provisional. Una vegada substituïdes i abonats totes les despeses es liquidaran el depòsit de garantia.

**Normativa d'obligat compliment**

- Normes F.M.B. (Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona).
- Ficha UIC 860-0: Especificaciones técnicas para el suministro de carriles.
- Catálogo U.I.C de defectos de carriles. Edición Febrero 2002.
- UNE-EN ISO 6506-1:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo. Enero 2015 (ISO 6506-1:2014).
- UNE-EN ISO 6506-3:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 2: Verificación y calibración de las máquinas de ensayo. Enero 2015 (ISO 6506-2:2015).
- UNE-EN 13674-1:2012+A1:2018. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m. Febrero 2018.
- UNE-EN 13674-4:2007+A1:2010. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 4: Carriles Vignole de masa comprendida entre 27 kg/m y 46 kg/m, excluyendo 46 kg/m. Junio 2010.
- NAV 3-0-0.0: Carriles. Barras elementales. 1ª Edición. Febrero de 1981.
  *Derogados los apartados 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 de esta norma, por la ET 03.360.161.8 "Carriles para vía general y aparatos" (1ª edición: Junio 2017)*
- NAV 3-0-1.0: Carriles. Barras largas. 1ª Edición. Marzo de 1981.
- NAV 3-0-5.1: Carriles. Auscultación mediante ultrasonidos. 1ª Edición. Octubre de 1993.
- NAV 3-3-2.2: Juntas de carriles. Homologación de soldadores aluminotérmicos. 1ª Edición. Marzo de 1992.
- NAV 3-3-2.1_3: Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras. 3ª Edición. Julio de 2018.
- NAV 3-3-0.0: Juntas de carriles. Juntas embridades. Tipos y criterios generales de aplicación. 1ª Edición. Mayo de 2005.
- NAV 3-4-2.1: Balasto. Descubierta y reconstrucción de la banqueta en trabajos localizados de vía. 1ª Edición. Octubre de 1991.
- NAV 7-1-4.1_2: Montaje de vía. Neutralización y homogeneización de tensiones en la vía sin junta. 2ª Edición. Enero de 2009.
- PRV 3-3-2.1: Realización y recepción de soldaduras aluminotérmicas. 1992.
- PRV 3-3-2.2: Homologación de soldadores aluminotérmicos. 1992.
- PRV 3-3-2.3: Homologación de procesos de soldeo aluminotérmico. 1992.
- PRV 3-3-2.4: Recepción de conjuntos para soldeo aluminotérmico. 1992.
- ET 03.360.155.0_2: Soldadura aluminotérmica de carriles. Homologación de procesos de soldeo y recepción de lotes. 2ª Edición. Julio de 2015.
- ET 03.361.106.2: Contracarriles. 1ª Edición. Enero de 2017.

2.2.7.7. Soldadura elèctrica de carrils

**Definició**

La soldadura es realitza en el parc de maquinària mitjançant un equip mòbil sobre un camió adaptat. Consisteix bàsicament en un grup generador-rectificador i un cap porta-elèctrodes que mitjançant una ploma se situa en el punt on es va a realitzar la soldadura. Aquest cap realitza les operacions de alineat, soldadura, desbarbat i redreçat, posteriorment amb equips autònoms s'efectua el esmerilat.

**Requisits previs**

Les soldadures es realitzaran en el parc de maquinària de l'obra. S'uniran quatre barres de 18 m, formant barres de 72 m de longitud que seran traslladades fins el punt d'instal·lació.

Per realitzar la soldadura elèctrica és fonamental que els extrems tinguin les dimensions adequades per poder aconseguir després de la soldadura les toleràncies d'alineació i anivellament específiques per al producte final.

Totes les soldadures s'han de dur a terme mitjançant una màquina mòbil de soldadura elèctrica per espurneig i proveïda d'una seqüència de soldadura programada. ***La màquina de soldadura elèctrica in situ ha d'estar homologada / acreditada prèviament a l'inici de les obres per part de TMB.***

Els paràmetres de soldadura utilitzats per la màquina durant l'execució de les soldadures in situ, han de ser els mateixos que s'utilitzen en el seu procés d'homologació, amb la classe de perfil (60E1) i qualitat de l'acer (R260), corresponent a la via a soldar.

Aquests paràmetres són:

- Identificació del programa de soldadura i detalls dels ajustos
- Intensitat de corrent
- Pressió o força de recalqui
- Desplaçament o recorregut
- Temps de soldadura
- Identificació del programa i detalls de configuració.
- Temperatura i humitat ambient

Els paràmetres de soldadura han de controlar i registrar-se, estaran visibles en format digital o en pantalla del sistema monitoritzat, i es gravaran en format digital per a la posterior revisió. Aquests registres han d'estar referenciats per a cada soldadura.

Els paràmetres permetran l'execució de soldadures sense alterar el programa, a temperatures a partir de -10 ° C.

El Contractista ha de presentar a la Direcció d'Obra la següent documentació:

- Certificat d'homologació de la màquina per al carril 60 E1 per part de TMB.
- Certificat d'homologació o autorització dels operadors que utilitzin aquests equips, segons la UNE-EN 14.587-2. Soldadura de carrils al màxim per espurna.
- El procediment d'execució de soldadures elèctriques, en el qual s'incloguin les fases a executar i els mitjans materials i humans.
- Pla de soldadures en el qual s'especificaran les soldadures previstes de via general i de neutralització.

En cap cas, el Contractista s'eximirà de la seva responsabilitat, en el cas d'una mala execució dels treballs.

**Condicions i procés d'execució**

El Contractista ha de verificar la qualitat del 100% de les soldadures executades. Ha de presentar per escrit aquesta verificació en un informe de "Control de qualitat de soldadures".

Així mateix, en un termini màxim de 48 hores la soldadura ha de quedar degudament identificada i encunyada.

La geometria de les soldadures s'ha de comprovar amb regla d'inducció.

El procediment a seguir per a l'execució de les soldadures serà:

a) Preparació dels extrems a soldar.

Les superfícies dels extrems a soldar s'han de polir per eliminar impureses i restes d'òxids, per tal de proporcionar un òptim contacte elèctric entre aquests extrems. No es permetran defectes en els extrems, ocasionats bé per la incorrecta neteja, o per un defectuós contacte elèctric. La preparació dels extrems pot fer mecànica i / o manualment.

b) Força d'amarratge i alineació.

Els carrils són subjectats mitjançant mordasses, exercint una força sobre ells que no causi deformacions o deterioraments. Un cop amarrats els carrils, s'han d'alinear a la màquina els extrems de tal manera que sigui possible aconseguir les toleràncies finals del producte.

Els carrils hauran d'alinear-lateralment en la vora actiu i verticalment a la línia central longitudinal del carril.

c) Espurneig inicial.

Si es efectués un espurneig inicial per eliminar les irregularitats presents en les seccions dels extrems dels carrils i deixar-les perfectament paral·leles, aquest no ha de sobreescalfar el carril causant desperfectes.

d) Preescalfament.

Durant el preescalfament, la distribució de la calor ha de ser uniforme, dividint el procés en diversos preescalfaments, si cal. No han de fondre zones localitzades en els extrems.

No ha d'haver cap evidència de sobreescalfament en els extrems dels carrils durant el preescalfament ni la soldadura.

e) Espurneig.

Un cop iniciat, el espurneig ha de ser continu i sense interrupcions.

f) recalqui.

La fase de recalqui començarà immediatament després del espurneig final, i s'haurà d'efectuar de manera que no quedin bombolles d'aire a la zona soldada i que les restes d'òxid siguin expulsats tal que la seva presència a la unió soldada es redueixi al mínim.

Al recalqui s'ha de mantenir un corrent elèctric durant un cert temps però en cap cas tant com per produir sobreescalfaments en la unió soldada.

g) Afluixeu i desenganxi de les mordasses.

Per tal de mantenir l'alineació, el temps entre el final del recalqui o forja i la retirada de les mordasses ha de ser com a mínim 5 segons.

h) Programa de soldadura i registres.

El programa de soldadura serà determinat durant els assajos d'homologació del procediment i, un cop aprovat, no s'admetran canvis. S'haurà de poder registrar les següents dades:

- Identificació del programa de soldadura i dels detalls de l'ajust
- Corrent de la soldadura
- Força de recalçament
- Desplaçament
- Temps de soldadura

i) Desbarbatge.

La retirada mitjançant desbarbat de l'excés del material producte de la fusió dels carrils s'ha de fer evitant produir alteracions de tipus mecànic o tèrmic de carril. Aquest desbarbat sempre es realitzarà amb mitjans automàtics. La superfície de l'àrea de desbarbat ha d'estar lliure de fissures. Es permetrà l'esmerilat de la soldadura, però en qualsevol cas no ha de fer mal al carril o a la soldadura ni reduir les dimensions originals del perfil del carril. Durant el desbarbat la temperatura del carril al centre de l'ànima ha de ser superior a 500 ºC. Així mateix la zona de soldadura haurà d'estar comprimida.

Els treballs d'acabat de esmerilat de la soldadura han de ser realitzats per soldadors acreditats per ADIF. El esmerilat no ha de provocar danys tèrmics ni mecànics al carril o a la soldadura, ni reduir les dimensions originals del perfil del carril, segons el que indica la **NAV 3-3-2.1**. soldadura aluminotèrmica.

j) Registre de la soldadura.

Cada soldadura executada per la màquina mòbil de soldadura elèctrica haurà de tenir el seu corresponent registre o part gràfic, on es reflectirà els paràmetres de soldadura emprats així com la identificació que asseguri la seva correcta traçabilitat. Aquests registres de soldadures ha de facilitar a la Direcció d'Obra.

Tots els carrils nous hauran de ser soldats de tal manera que la marca d'identificació de cada carrer està al mateix costat de tota la barra soldada.

k) Criteris d'acceptació.

De manera prèvia a la seva presentació per a la recepció, el contractista verificarà la qualitat del 100% de les soldadures, tant aluminotèrmiques com elèctriques, d'acord amb el que indica la ***NAV 3-3-2.1_3. Soldadura aluminotèrmica***. A més, es proposa emprar la tècnica d'inspecció mitjançant ultrasons per verificar que la soldadura realitzada no té defectes interns que puguin ocasionar trencaments de carril. Cal destacar que el mètode d'ultrasons utilitzat sobre soldadures, haurà de ser necessàriament realitzat per personal qualificat amb experiència.

En el cas en què els resultats dels assajos d'ultrasons en vehicle presentin algun tipus de dubte sobre els possibles defectes interns de la soldadura, s'efectuarà un assaig d'ultrasons manual que permeti complementar la informació de cara a la presa de decisió del possible tall de la soldadura.

El Director d'Obra s'encarregarà de recopilar tota la documentació relativa a la inspecció de les soldadures realitzades i remetrà l'informe definitiu de l'Assistència Tècnica, en la qual es validaran les soldadures, a l'Àrea tècnica, que s'encarregarà de mantenir actualitzada la base de dades de l'aplicació del registre de control de soldadures. L'informe haurà de contenir la següent documentació:

- Ubicació de la soldadura (pk, zona d'obra, via general, aparell de via)
- Data d'execució
- Identificador del soldador i de l'empresa
- Resultats dels assaigs de comprovació que hagi realitzat l'assistència tècnica.
- A més, els controls de qualitat a realitzar per a l'acceptació de cada soldadura seran els següents:

**Control visual**

- S'avalua per control visual el cordó de la soldadura, no ha d'estar danyat per metall fos o esquitxades.
- Es verificarà que no hi ha una fusió incompleta, fissures, marques de qualsevol tipus o qualsevol altre defecte visual que es pugui observar.

**Control geomètric**

L'alineació de les juntes de la soldadura es mesurarà horitzontal i verticalment dins de la longitud d'1 metre mitjançant regla d'inducció elèctrica.

Les toleràncies a aplicar en el control geomètric són:

| CATEGORIA | | CARRIL NOU (mm) |
|---|---|---|
| ALT | Màxim | +0,3 |
| | Mínim | +0,1 |
| | Planitud | -0,15 |
| BAIXA | | - |
| Màxima longitud esmerilada | | 400 |

| MESURA | QUALSEVOL TIPUS DE CARRIL NOU (mm) |
|---|---|
| Màxim obrint via | -0,3 |
| Màxim tancant via | 0 |
| Màxima longitud esmerilada | 400 |

**Assaig de flexió**

S'ha de realitzar un assaig de flexió amb una freqüència mínima d'un cop per setmana, mentre la màquina de soldadura està treballant, amb independència del ritme de producció.

Les soldadures d'assaig han de seleccionar de la línia de producció o realitzar-se utilitzant peces d'assaig curtes (cupons).

Tant per a la realització de l'assaig com per a la comprovació dels resultats se seguiran les indicacions de la norma UNE EN 14.587-2 Soldadura de carrils al màxim per espurna.

2.2.7.8. Muntatge de via amb sistema DFF/ADHERITZADA

Es defineix aquesta unitat com el conjunt d'operacions a realitzar per al muntatge d'una via amb fixació DFF/ADHERITZADA

La instal·lació de la via consistirà en les següents operacions:

- Demolició del formigó de calat existent.
- Distribució dels carrils, seguint dels punts de fixació DFF/ADH que ja tenen tots els elements premuntats inclosos els elastòmers. Els punts de fixació DFF/ADH han d'estar protegits amb plàstic retractilat per facilitar la neteja posterior del formigó de calat.
- Assemblatge de la via.
- Soldadura de carrils.

El muntatge es realitzarà de la següent forma:

Un cop realitzat la demolició del formigó de calat existent, es repartiran les falses travesses, cada 3 o 4 punts en funció de l'ample de via i del tipus de carril, es muntaran les falses travesses

Entre el suport del cargol i la presolera s'aconsella col·locar una placa metàl·lica de 6 x 6 cm. Els cargols de regulació es protegeixen amb un tub de plàstic que fa la funció d'encofrat perdut, a fi que el formigó no s'adhereixi als fils del cargol, facilitant la seva extracció i la seva reutilització.

Es munten els punts de fixació amb l'utillatge adequat

Es descarreguen els punts de fixació, parcialment premuntats Es col·loquen els carrils muntant la fixació amb un utillatge previst per a aquesta fi.

En aquest punt s'efectua un primer control de la inclinació 1:20 del carril.

- El següent pas és el control topogràfic per a aconseguir l'anivellació i alineació desitjada; procedint-se a continuació a l'abocament del formigó fins a arribar a la vora inferior de la sola aïllant primària de la base.

A continuació es procedeix a vibrar tot el formigó, especialment sota les soles. És important i obligatori durant l'abocament protegir les fixacions perquè no s'omplin de formigó.

Des de la pesolera, s'aconsella que l'alçada mínima fins a la base inferior de l'inserit deu ésser de 10 cm, no obstant això ha de tenir-se en compte que aquest espai ha de permetre el pas de les agulles de vibrat del formigó de calat, pel que si existeixen problemes d'interferències pot reduir-se aquesta distància, adequant el formigó de farciment a aquesta nova situació.

Finalment, i una vegada que ha endurit el formigó de calat, es desmunten els tensors, els suports d'anivellació i les falses travesses i es procedeix a la neteja de la via, controlant-se per última vegada l'anivellació, alineació i ample de via amb fletxat de les corbes.

Després de 48 hores del muntat es donarà als cargols d'ancoratge la collada final, amb una parell de collada de 340+/- 20 N.m

**Precaucions a prendre durant el muntatge**

*Carrils*

S'extremaran les precaucions en el la càrrega dels carrils per a prevenir deformacions. Es recomana l'ús de grues elevadores, posicionadors de carril o burriquets per a manejar-los. S'evitaran cops al carril o fer marques sobre ells amb cisell o serra.

Se subministraran amb un trepant únic en cada extrem (el més allunyat a la soldadura posterior).

En magatzematge, mai es recolzaran en el sòl i es col·locaran taulons de fusta entre el sòl i la primera remesa de carrils. Els carrils es transportaran al lloc de muntatge mitjançant la maquinària adequada.

Només s'utilitzaran per a redistribuir tensions maces plàstiques o de fusta. Qualsevol carril deformat, abans d'usar-lo o en ús, serà substituït.

**Punts de fixació DFF/ADH**

Els punts de fixació DFF/ADH amb la fixació SKL-3, se subministren totalment premuntats És recomanable utilitzar una grua elevadora per a la descàrrega de palets i el seu posterior repartiment.

El conjunt es lliura amb un precollament reduït, el mínim indispensable per a l'acoblament del conjunt, el que significa que el collament final es realitzarà una vegada formigonat el sistema.

Els punts de fixació es col·locaran amb una distància entre eixos transversals de 0,75 m. excepte en les corbes amb ràdios mínims que aniran a menys distància.

**Subjeccions**

Els punts de fixació van proveïts de la subjecció SKL-3. Aquesta subjecció accepta el premuntatge però a l'hora de la col·locació del carril és necessari descargolar-la, treure-la i tornar-la a instal·lar.

**Progressió de muntatge de via**

Una vegada s'ha demolit i retirar la runa del formigó de calat existent, es transporta tot l'equip mitjançant maquinaria bivial i diploris.

S'iniciaran els treballs en la via 1 i circulant la maquinaria de via per la via 2, una vegada acabada la via 1, aquesta s'utilitzarà per moure la maquinaria de via i així poder muntar la via 2. D'aquesta forma, cada via es munta separadament de forma lineal.

Aquest és el sistema més aconsellable per a efectuar el muntatge, atès que sempre es disposa d'un camí de passada per a moure's.

**Situació de la via i soldadura del carril**

Després de la distribució dels punts de fixació amb la separació predeterminada i de la col·locació dels carrils damunt dels mateixos, s'efectuarà la col·locació de les subjeccions.

Els carrils es col·loquen extrem amb extrem, deixant la cala teòrica de junta de carril, per a posteriorment realitzar les soldadures aluminotèrmiques. Els extrems dels carrils han d'unir-se per mitjà de brides en la seva posició abans de ser soldats.

Els carrils o trams de carril es soldaran després de tenir formigonada la via, i en el seu cas, suprimits els forats mitjançant un cupó de carril.

Si es necessités corregir la cala, l'extrem de carril es tallarà en fred, utilitzant un talladora de carrils o una serra. Es prohibeix tallar carrils amb bufador oxiacetilènic.

En corbes amb radis inferiors als 400 m els carrils es soldaran en longituds majors abans de muntar-los, per assegurar que les juntes de carrils es mantinguin correctament alineades.

**Ajust i formigonat de la via**

*Muntatge dels encofrats per realitzar les formes en el formigó*

S'efectuaran encofrats verticals per a realitzar les parets laterals de la cuneta i tubs per formar les mitges canyes laterals i transversals de la xarxa de drenatge.

En general, el pendent que es dona al formigó de calat ha de ser suficient per a evacuar les possibles filtracions d'aigua que poden produir-se.

*Dispositius per a l'alineació i anivellament de la via*

El muntatge dels punts de fixació DFF/ADH, precisa de falses travesses per a mantenir l'ample de la via, alhora el mateix utillatge efectua l'anivellació, deixant el punt de fixació en la posició correcta perquè el carril present la inclinació de 1:20. El control de la inclinació del carril s'efectuarà mitjançant un goniòmetre digital previst a aquest efecte

L'anivellació s'efectuarà mitjançant els cargols verticals, situats en la falsa travessa, que es recolzaran en unes plaques metàl·liques.

Aquesta falsa travessa, que es fabricarà conforme a la norma "***NAV 7-1-9.1 Montaje de vía. Montaje y recepción de la superestructura de vía sin balasto sobre bloques prefabricados***", regula amplada de via i inclinació del carril, en la seva posició definitiva. Muntant tensors d'alineació una vegada la via ha ocupat el seu lloc definitiu.

Aquests dispositius d'alineació es muntaran cada 4 travesses com a mínim, tant en recta com en corba.

*Primer ajust de via*

En el muntatge abans citat es recomana utilitzar un primer ajustament de l'alineació de la via amb aquestes primeres toleràncies:

- Lateralment: ± 5 mm.

- Verticalment: 0, -5 mm.

El compliment d'aquestes toleràncies reduirà la modificació posterior en l'ajustament final de la via.

*Ajust final de la via*

Una vegada muntada la via i els dispositius, el contractista ajustarà acuradament la via de manera que compleixi amb les toleràncies

En trams en corba, s'anivellarà tota la corba i almenys 40 m dels trams rectes adjacents abans d'abocar el formigó de calat. D'acord amb aquests ajustaments el contractista registrarà les altures, distribució, espais i fletxes. Registrarà els valors per a cada corba i cada tram. Els punts de referència seran la part superior i la cara activa del carril.

L'alineació es realitzarà mitjançant els tensors situats en l'exterior d'ambdós carrils. Quan l'ajustament és correcte entre dos punts consecutius, aquesta porció del carril és amidada posteriorment amb instruments apropiats. Quan un carril és ajustat, el segon carril es compararà amb el primer mitjançant una regla.

En corba, la posició dels carrils es controla amidant la fletxa del carril de major ràdio (el més alt) amb una corda tibant de 10 m de longitud, depenent del ràdio de la corba. Es realitzarà un ajustament al mm amb gats.

L'ajustament es realitza per aproximacions successives fins que es compleixin totes les toleràncies especificades.

Queda prohibit moure qualsevol tipus de màquina o aportar pesos en el carril una vegada finalitzat l'ajustament.

Una vegada complerts aquests requisits, la via haurà de ser inspeccionada abans d'abocar el formigó de calat. Aquesta inspecció comprèn els següents punts:

- Geometria de la via, complint les toleràncies de anivellació, alineació, amplada, peralt i guerxament.
- Espai entre punts de fixació.
- Control en algunes zones crítiques de l'ample de via.
- Estabilitat de la via sobre els seus punts de suport.
- Neteja de la base o presolera de la via abans d'abocar el formigó de calat.

Mesures de protecció per a les fixacions durant el formigonat

Durant l'abocament del formigó, el carril i la part superior dels punts de fixació on es troben les subjeccions, han de protegir-se mitjançant plàstics. Si a pesar d'aquestes precaucions, el formigó entra en contacte amb el carril o amb les subjeccions, aquest s'eliminarà amb aigua quan s'assequi sense estar endurit.

Mètode de formigonat i transport del formigó

Abans del formigonat ha de verificar-se que no existeix aigua en la presolera per a evitar fenòmens de surgència, i que s'ha donat continuïtat al desguàs de la xarxa de drenatge central.

Es recomana utilitzar formigó barrejat prèviament en plantes de formigonat i serà d'una resistència mínima a 28 dies de 300 kg/cm (tipus HA-30 i classe d'exposició depenent de l'entorn). Haurà de ser uniforme i complir els següents requeriments:

- El formigonat es realitzarà situant la formigonera al carrer i bombejant a traves del pou de ventilació TN 4-14-02 que comunica directament el carrer amb la via.
- Els àrids es poden segregar durant el transport del formigó premesclat en el lloc de muntatge. Si això succeís es tornaria a barrejar el formigó abans del seu abocament. Com s'ha indicat anteriorment, ha de protegir-se l'estructura de la via contra esquitxades de formigó. Abans d'abocar el formigó, la base ha de ser netejada i humitejada lleugerament.
- El formigó garantirà una consistència plàstica per a la seva compactació màxim i serà fàcilment manejable per a assegurar que se situa en la fixació i els mètodes utilitzats per al vibrat del formigó abocat.
- Després de l'abocament, el formigó es vibrarà perquè penetri sota els punts de fixació, i perquè es produeixi un emplenat uniforme.
- Després del vibrat, la part superior del formigó ha d'anivellar-se d'acord amb els pendents acordats.
- S'ha de tenir molt en compte que els motlles de les subjeccions de les DFF s'han de protegir del formigó. Si els entra morter deixaran de treballar com motlles, i deixaran d'aguantar el carril quan el elastòmer és xafi, pel que es prestarà especial interès que quedin netes al formigonar les subjeccions.

*Característiques del formigó*

El formigó sota la via ha de suportar càrregues dinàmiques i resistir si escau aigües agressives sobre la seva superfície.

S'utilitzarà formigó fabricat en planta, amb una resistència característica a la compressió de 300 kg/cm .

El formigó amb resistència igual o major a 300 kg/cm garanteix:

- Valors de tensió i compressió admissibles per carregues de fins 23 t per eix.
- Una vida de disseny suficient per a condicions normals en túnel o estació.

El ciment ha de ser resistent a aigües agressives i de baixa relació aigua / ciment, per a evitar segregacions. La seva dosificació ha d'estar al voltant de 300 kg/m . La grandària màxima dels àrids serà de 20 mm. La plasticitat del formigó pot ser millorada mitjançant productes plastificants.

La utilització d'aquest formigó més resistent té els següents avantatges:

- Major durabilitat a causa de la major compacitat del formigó (major resistència a la filtració, al seleni, a productes d'injecció química i al greix)

- Es treballa millor. L'increment de ciment millora la plasticitat del formigó. Això evita, en alguns casos, l'ús d'additius per a millorar la plasticitat. El principal inconvenient és que es produeixen fissures per retracció.

- Un marge de seguretat en el cas que la resistència a compressió del formigó sigui lleugerament inferior a l'especificada en un tram. Això es coneix solament després d'haver transcorregut 28 dies, amb les proves de control.

*Passos finals*

Qualsevol modificació en la part superior de la solera es farà mentre el formigó estigui fresc, respectant les inclinacions. Els dispositius d'ajustament i encofrat es deixaran 24 hores després de completar l'abocament del formigó de calat, omplint els buits a l'aixecar els suports d'anivellació amb morter de ciment.

A les 48 hores del muntatge s'efectuarà la collada final dels cargols de la fixació. Dites perns venent amb el premuntatge amb un estrenyiment limitat (aprox. 50 N.m). El parell d'estrenyiment definitiu serà de 340 N.m. (+/- 20)

No es podrà circular per la via fins que el formigó hagi arribat a una tensió de compressió d'almenys 100 kg/cm o hagin transcorregut més de 48 hores.

### 2.2.7.8.1. Recepció de la via DFF/ADH

**Consideracions generals**

L'acceptació provisional de la via i instal·lacions ha d'atorgar-se una vegada que es completi tot el treball d'un tram predeterminat. Prèviament a l'acceptació provisional, s'examinarà la via i s'assegurarà que tots els aspectes dels requeriments de les especificacions han estat satisfets, incloent l'equipament utilitzat, muntatge, anivellació i alineació de la via.

Es corregirà qualsevol imperfecció trobada i l'acceptació provisional solament es donarà una vegada que es comprovi que no existeix cap imperfecció.

Les exigències aplicables a la qualitat geomètrica de les vies es defineixen a continuació.

**Unitats i criteris d'amidament i abonament**

La unitat comprendrà el muntatge de tots els elements que composen la via (a excepció de les subjeccions dels sistema DFF/ADHERITZADA ) incloent aquest preu tots els elements auxiliars necessaris, així com la maquinaria i operacions de topografia per deixar la via totalment acabada i en la seva posició definitiva, també inclou les operacions d'alliberament de tensions que seran executades segons les indicacions i criteri de la direcció d'obra i que no seran d'abonament independent.

**Normativa d'obligat compliment**

- EN 13231 (sèrie) Aplicaciones ferroviarias. Vía. Recepción de trabajos.

- EN 13848 (sèrie) Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad geométrica de la vía.

- EN 13232 (sèrie) Aplicaciones ferroviarias. Vía. Aparatos de vía.

- Normativa de F.M.B.

- E.T. 03.360.580.9. Sistemas de vía sobre base de hormigón y tacos prefabricados. 1ª Edición. Diciembre 2000.

- EHE-08 Instrucción de hormigón estructural.

### 2.2.7.9. Muntatge de juntes aïllants

**Definició i condicions generals**

Es defineix aquesta unitat amb el conjunt d'operacions necessàries per al muntatge d'una junta aïllant a la via.

Les juntes aïllants es poden subministrar muntades en taller o ser muntades en obra.

Les juntes aïllants es muntaran normalment fora de la plataforma el més a prop possible al punt d'emplaçament, sempre que sigui possible especialment en el cas de les juntes encolades "in situ".

El muntatge serà diferent segons es tracti de via sobre balast o de via sobre llosa de formigó "in situ".

**Muntatge sobre llosa de formigó "in situ"**

Es muntaran les juntes aïllants abans del formigonat de la llosa.

La via es muntarà com si no existeixin les juntes i una vegada alineada i anivellada en la seva correcta posició es procedirà a aixecar el cupó de carril que ocupa la junta o el tall dels carrils per deixar forat a la mateixa.

A continuació, la junta es col·loca en el seu lloc i es procedeix al seu correcte posicionament geomètric tant en planta com en alçat, ample de via, etc. Es prossegueix amb el formigonat de la llosa i les corresponents comprovacions geomètriques.

**Condicions del procés d'execució**

*Muntatge sobre llosa de formigó "in situ"*

Se seguiran les mateixes prescripcions que per al muntatge de via i molt especialment les prescripcions del present plec per a muntatge de canvis.

En cap cas es permetrà l'inici del muntatge la junta sense que els trams adjacents de via es trobi perfectament alineats, anivellats i amb l'ample de via correcta.

Si cal realitzar talls de carril es realitzaran mitjançant disc abrasiu o serra mecànica i mai mitjançant bufador.

Un cop retirat el cupó que ocupa el lloc de l'apartat es retiren els blocs o recolzaments provisionals que han servit de recolzament al mateix i es disposen els corresponents a la junta aïllant.

Es procedeix a la anivellació i alineació de la junta d'acord amb les toleràncies de via i acabat del mateix per aconseguir la seva completa immobilitat. A continuació es comprova la geometria de la junta.

Totes les comprovacions geomètriques seguiran les prescripcions que s'indica en els articles "Muntatge de via sobre lloses de formigó in situ" i "Muntatge d'aparells de via", "Muntatge de via sobre lloses prefabricades" i totes aquelles correran a càrrec del Contractista.

Un cop anivellat i alineat es procedirà com en el muntatge de via.

**Normativa d'obligat compliment**

- Norma F.M.B.
- Normas ADIF:
    - NAV 3-3-1.0: Juntas de Carriles. Juntas aislantes baquelizadas. 1ª Edición. Enereo de 1983.

#### 2.2.7.10. Contracarril

Els contracarrils a utilitzar seran els dels tipus U33 o U69, en barres de 18 metres, embridades.

El contracarril es posarà a les corbes de radi inferior a 300 m, en les seves transicions i 18 m abans i després, anirà subjecte amb un suport galvanitzat a la solera, la llosa o el bloc mateix.

***Les barres de contracarril seran subministrades per FMB essent a càrrec del Contractista la seva manipulació i transport a peu d'obra***.

**Sobreamples**

En els radis molt reduïts s'ha considerat sobreamples en l'ample nominal 1435 mm.

Pel muntatge de la via s'haurà de tenir en compte el següent sobreample:

| **RADI (m)** | | | **SOBREAMPLE (mm)** |
|---|---|---|---|
| 340 | < R < | 280 | 5 |
| 279 | < R < | 170 | 10 |
| 169 | < R < | 130 | 15 |
| 129 | < R < | 110 | 20 |
| 109 | < R < | 90 | 25 |
| 89 | < R < | 80 | 30 |

Aquestes especificacions s'aplicaran al traçat projectat. S'aprofitaran les clotoides adjacents a les corbes circulars per establir el gradient per a l'increment i la pèrdua d'ample de via.

El sobre ample s'aplicarà sobre el carril interior, amb una variació d'un mil·límetre per metro.

#### 2.2.7.11. Balast

El balast a utilitzar serà del tipus A segons la **ORDRE FOM 1269/2006, de 17 d'abril**, per la qual s'aproven els Capítols: 6.- Balast i 7. Subbalasto de el plec de prescripcions tècniques generals de materials ferroviaris (PF) adaptada a la norma UNE-EN 13450 i a la norma UNE 146.147.

Totes les prescripcions d'aquesta normativa seran d'aplicació amb les modificacions següents. Naturalesa de la roca originaria les roques de les quals hagi d'extreure's la pedra de partida seran de naturalesa silícia, preferentment de tipus igni i esporàdicament sedimentaries o metamòrfiques. Quant a la seva resistència al desgast, tindran un coeficient de Los Àngeles (CLA) menor de 15 (en tant per cent). L'Àrea determinada per a l'aplicament tindrà un tractament adequat de manera que s'eviti la contaminació del balast tant per agents interns com externs. Les condicions de l'àrea determinada per l'apilament seran proposades a la DO per a la seva aprovació. L'Aprovació d'aquestes condicions no implica l'acceptació de l'estat i qualitat del balast en em moment del subministrament. En el cas que la qualitat del balast es degradi (brutícia, existència de fins, etc) el contractista realitzarà les labors pertinents per subministrar-lo en les condicions contractades. El transport als diferents punts de l'obra es farà mitjançant maquinaria adequada, estendre-ho de manera regular per a formar la part inferior del perfil teòric. Durant la col·locació del balast, es prestarà especial atenció per evitar els moments negatius que poden aparèixer en les travesses.

Normativa

Serà d'aplicació la **ORDRE FOM 1269/2006, de 17 d'abril,** així com tota la normativa de via de FMB que actualment es trobi vigent.

### 2.2.8. Electrificació

#### 2.2.8.1. Estesa de cables i safates

Muntatge d'alimentació de seccionament mecànic i agulla aèria. Segons plànols i Plec de Condicions

Amidament

La instal·lació de les alimentacions es mesurarà per unitat (U) realment instal·lada.

Abonament

Les alimentacions s'abonaran segons el preu unitari establert en el Quadre de Preus. El preu d'abonament inclou totes les operacions de desconnexió, acopi i un cop finalitzada l'obra la instal·lació dels alimentacions així com la part proporcional d'accessoris de muntatge, si fos necessari.

Aquesta partida inclou la desconnexió, acopi i muntatge de les alimentacions del seccionaments mecànic, per la creació de zona neutra per protecció de treballs, així com tots els treballs necessaris per al muntatge i fixació a la finalització de les obres. S'inclouen també la part proporcional del greix, maquinària i mitjans auxiliars.

Durant el transport i manipulació es prendran les salvaguardes oportunes per a evitar que tots els materials rebin cops que els poguessin fer malbé.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de tots els materials abans i després de la instal·lació, en cas de detectar-se abans, durant o després de la instal·lació, durant el període de garantia, una secció defectuosa, es rebutjarà la totalitat del tram o de la secció afectada.

## 2.3. AMIDAMENT I ABONAMENT

### 2.3.1. Superestructura

#### 2.3.1.1. Treballs previs i demolicions

Replanteig de via

En la unitat s'inclouen tots els treballs de gabinet i topogràfics necessaris per inserta en la plataforma els eixos de la via, els piquets de replanteig i tots els treballs per situar correctament tots els elements de la superestructura carril, travesses, lloses de formigó, "in situ" i prefabricades i elements de subjecció de les mateixes, les juntes entre lloses, etc, inclosos els càlculs de les fletxes. Inclou també el projecte de traçat.

Aquesta unitat d'obra s'abonarà per metre de via (m) mesurats sobre plànol de la corresponent unitat replanteig de via existent al pressupost. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Desmantellament de via amb blocs Stedef

En el preu queden incloses totes les operacions descrites en la definició i condicions d'execució de la partida, inclús execució de trepants i trencament mitjançant gats expansius sempre que la Direcció d'Obra ho consideri oportú.

Està inclòs dins la unitat l'extracció de la peça i transport fins al lloc d'enderroc, l'esmentat enderroc, transport a abocador i cànon d'abocador.

Aquesta unitat d'obra s'abonarà per metres (m) de via mesurats sobre plànol de la corresponent unitat de desmantellament de via formada per travesses tipus Stedef. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Desmantellament de via

El contractista realitzarà un inventari de tot el material retirat per entregar a D.O i FMB.

Inclou el desguarnit mecanitzat fins garantir un mínim de 30 cm de balast sota travessa, en via senzilla o doble electrificades, segons indicacions i normativa de FMB.

Inclou la mà d'obra necessària pel desguarnit total, emmagatzematge del balast i detritus en tremuges, transport i retirada a abocador de materials sobrants a indicar per D.O i FMB.

Resta inclòs els elements complementaris tots els mitjans auxiliars i maquinària necessària, la recollida, classificació, acopi, càrrega en lloc de treball, transport a parc, magatzem, desguàs o lloc indicat per la D.O i FMB.

Resta inclòs els elements complementaris i tots els mitjans auxiliars i maquinària necessària.

Aquesta unitat s'abonarà per metre (m) de via amb travesses de fusta retirada, inclou travesses, carril i petit material, recollida, càrrega en lloc de treball, transport a parc, magatzem, desballestament o lloc indicat per la D.O i FMB, classificació i acopi. Inclòs elements complementaris, varis i mitjans auxiliars. S'abonarà segons els preus del pressupost.

#### 2.3.1.2. Renovació parcial de via.

Muntatge de via DFF/ADH amb daus de morter

Inclou muntatge de via, alineació, anivellació i fixació a la seva posició definitiva segons toleràncies, inclou encofrat, desencofrat, armat i morter per la formació dels daus. La partida contemplarà la utilització dels elements provisionals necessaris, formació de les transicions i sobreamples, així com carrers entremitjos, mitjans auxiliars per al muntatge, amb falses travesses, estampidors, etc… treballs de topografia necessaris per al correcte muntatge i el seu seguiment durant el formigonat, p.p. de canaletes laterals, inclús l'alliberament de tensions en cas que la DO el consideri necessari, totalment acabat.

El morter es pastarà a obra controlant la correcta dosificació i s'abocarà manualment per cada bloc. No afegir ciment, sorra, colorants ni cap altra substancia que pugi afectar les propietats del material. No afegir més aigua sobre el morter un cop ha perdut la seva consistència, ni tornar a pasta. Utilitzar l'aigua especificada, una quantitat superior d'aigua disminueix la resistència mecànica, augmenta la fissuració y la retracció.

Estarà inclòs el repicat del fons del vuit, si fos necessari, el morter d'anivellació d'alta resistència l'armat del bloc i les operacions necessàries per a realitzar les zones de transició.

Estarà inclòs en el muntatge de via les tasques d'anivellament amb aparell GRP1000 o similar. També s'inclouen les tasques de comprovació amb pas del carro, anàlisi i posterior correcció dels punts que no entrin en tolerància amb aparell Krab Light o similar que permeti realitzar aquests amidaments mitjançant sistemes continus.

En cas que la Direcció d'Obra consideri necessari alliberar tensions, no serà d'abonament extra.

Aquesta unitat d'obra s'abonarà per metre (m) de col·locació de via realment muntada, recepcionada i en servei. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Soldadura aluminotèrmica

Execució de soldadura aluminotèrmica a qualsevol tipus de carril, inclòs materials, comprenent obertura de cales, afluixat i estreny de fixacions, neteja i inspecció final.

El preu inclourà tots els estris i personal necessari per a la seva execució, inclosa la càrrega de soldadura, inclourà igualment el transport dels mateixos, totes les operacions necessàries per tal de realitzar soldadures, acabats, comprovacions i verificacions de les mateixes, la part proporcional de les operacions de qualificació de la via, assajos i recepcions provisional i definitiva.

Aquesta unitat d'obra es mesurarà per unitat (ut) de soldadura aluminotèrmica efectuada, esmerilada i aprovada per la Direcció d'Obra. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Soldadura elèctrica de carril

Aquesta unitat d'obra es mesurarà i abonarà per unitat (ut) de soldadura totalment executada, encunyada i amb l'informe corresponent aprovat per la Direcció d'Obra segons els següents preus del Quadre de Preus:

El preu inclourà maquinaria, estris i personal necessari per a la seva execució, inclourà totes les operacions necessàries per tal de realitzar soldadures, acabats, comprovacions i verificacions de les mateixes, la part proporcional de les operacions de qualificació de la via, assajos i recepcions provisional i definitiva. Aquesta unitat d'obra es mesurarà per unitat (ut) de soldadura elèctrica efectuada, esmerilada i aprovada per la Direcció d'Obra. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Repartiment de balast.

La càrrega i descarrega del balast es realitzarà amb maquinària adequada i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Es prestarà especial atenció al fet que durant el procés de càrrega no es produeixin contaminacions amb material procedent de la base de apilament.

La plataforma serà regada amb aigua prèviament a l'estesa del llit de balast per condicionar aquesta i minorar l'emissió de pols a l'atmosfera.

La superfície de la llera de balast ha de quedar compactada uniformement i sense produir deterioraments ni fractures de l'àrid.

El llit de balast s'estendrà tant en corba com a recta en una capa uniforme horitzontal cobrint tot l'ample de la doble via. En corba es tindrà en compte el peralt de la via fins a un màxim de 160 mm.

Per evitar danys en les travesses, previ a el muntatge de les mateixes, es rebaixarà el llit de balast a la seva zona central (entre 3 i 5 cm de profunditat i 70 d'amplada), perquè aquestes donin suport només a la zona dels carrils.

Aquesta partida es mesurarà per metre cúbic ($m^3$) de balast de naturalesa granítica, procedent de cantera. Inclòs transport, descàrrega, estesa, alineació i anivellació de la via segons especificacions tècniques de FMB.

***Aquesta activitat solament es podrà realitzar amb el permís i segons les indicacions de la Direcció d'Obra.***

Renovació de via (fronteres)

Compren formació de parelles de 18 m amb travesses noves i carril de segon us, carrega, transport i descarrega de les parelles en la seva situació definitiva, trepants, embridats i desembridats necessaris, formació de llaços per garantir la continuïtat elèctrica del carril, , anivellacions, alineacions i perfilats necessaris per deixar la via en primera anivellació. Inclòs petit material i eines necessàries per deixar la via en la seva situació final. La partida contemplarà la utilització dels elements provisionals necessaris, formació de les transicions i sobreamples, treballs de topografia necessaris per al correcte muntatge, inclús l'alliberament de tensions en cas que la DO el consideri necessari, totalment acabat.

Inclou la substitució del carril de segon us per carril nou un cop finalitzades les tasques de renovació.

També s'inclouen les tasques de comprovació amb pas del carro, anàlisi i posterior correcció dels punts que no entrin en tolerància amb aparell Krab Light o similar que permeti realitzar aquests amidaments mitjançant sistemes continus.

Aquesta unitat d'obra s'abonarà per metre (m) de via única renovada, rebuda i en servei. S'abonarà segons els preus del pressupost.

En cas que la Direcció d'Obra consideri necessari alliberar tensions, no serà d'abonament extra.

Renovació de via

Compren la substitució de les travesses de fusta per noves travesses monobloc, desguarnit de via, trepants, embridats i desembridats necessaris, extensió de làmina geotèxtil, formació de llaços per garantir la continuïtat elèctrica del carril, , anivellacions, alineacions i perfilats necessaris per deixar la via en primera anivellació. Inclòs petit material i eines necessàries per deixar la via en la seva situació final. La partida contemplarà la utilització dels elements provisionals necessaris, formació de les transicions i sobreamples, treballs de topografia necessaris per al correcte muntatge, inclús l'alliberament de tensions en cas que la DO el consideri necessari, totalment acabat.

Inclou la substitució del carril per barres UIC 54 E1 de primer us, amb una longitud de 72 m

També s'inclouen les tasques de comprovació amb pas del carro, anàlisi i posterior correcció dels punts que no entrin en tolerància amb aparell Krab Light o similar que permeti realitzar aquests amidaments mitjançant sistemes continus.

Aquesta unitat d'obra s'abonarà per metre (m) de via única renovada, rebuda i en servei. S'abonarà segons els preus del pressupost.

En cas que la Direcció d'Obra consideri necessari alliberar tensions, no serà d'abonament extra.

**Instal·lacions ferroviàries**

2.3.1.3. Catenària

Rectificació d'agulles Aéreas

Consistirà en el desmuntatge i muntatge en nova situació dels suports, perfils tipus PAC 110 i fil de contacte de coure de 150 mm² de secció i de cables, brides, terminals i conjunt de materials que formen part d'una diagonal de catenària rígida. A la distància sobre el pla de rodadora i amb els descentraments indicats en el Plec de Prescripcions.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Aquesta unitat consistirà en el desmuntatge i muntatge en nova situació dels suports, perfils tipus PAC 110 i fil de contacte de coure de 150 mm² de secció entre la via 1 i la via 2 i de cables, brides, terminals i conjunt de materials que formen part d'una diagonal de catenària rígida. Execució de diagonal. Aquesta partida inclou tots els mitjans necessaris per a la seva correcta col·locació: equip automòbil amb castellet hidràulic i taller electromecànic complert per a instal·lacions d'electrificació ferroviària, tots homologats per l'F.M.B., gàlib amb les mesures del pantògraf, raigs làser, etc. Tot d'acord amb aquest Plec de Prescripcions i Plànols.

Aquesta partida inclou el transport i el muntatge de les unitats completes d'una diagonal i desviaments i tots els treballs necessaris per al muntatge i fixació. S'inclouen també la part proporcional de greix, maquinària i mitjans auxiliars.

Durant el transport i manipulació d'una diagonal ó un desviament i a altres materials es prendran les salvaguardes oportunes per a evitar que tots els materials rebin cops que els poguessin fer malbé.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de tots els materials abans i després de la instal·lació, en cas de detectar-se abans, durant o després de la instal·lació, durant el període de garantia, una secció defectuosa, es rebutjarà la totalitat del tram o de la secció afectada.

El suplement per instal·lació de les diagonals es mesurarà per unitat (u) realment instal·lada. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Ajustaments de catenària.

Una vegada finalitzats els treballs de muntatge de la catenària afectada per la renovació, es procedirà a la revisió, comprovació i ajustaments mecànics de catenària instal·lada.

Una vegada ajustats tots els equips es procedirà a incloure les dades obtingudes en els quaderns de treball pertinents.

Aquesta unitat inclou desplaçaments, maquinària, eines i mitjans auxiliars, així com el pilotatge dels treballs per part de pilot homologat per FMB.

Aquesta partida inclou la maquinaria, desplaçaments, eines i mitjans auxiliars, així com pilotatge dels treballs per personal de FMB.

L' ajustament de la catenària s'amidarà per metre (m) de la totalitat dels metres de catenària instal·lats en el total de l' obra. S'abonarà segons els preus del pressupost.

2.3.2. Drenatge

2.3.2.1. Treballs previs i demolicions

Demolició i/o retirada de balast

Aquesta unitat d'obra inclou tots els treballs necessaris per a la retirada del balast en la zona d'execució "in situ" de les canaletes laterals longitudinals i transversals de formigó en massa. En alguns trams el balast presenta calcificacions que fan necessari la utilització de mitjans mecànics per a la seva "demolició" que queden valorats en el preu de la unitat així com el transport a abocador dels materials resultants, el cànon d'abocament i de manteniment.

Aquesta unitat inclou els treballs necessaris per a deixar l'excavació-retirada de balast preparada pel posterior formigonat de les canaletes.

S'abonarà per metre cúbic ($m^3$) en consideració de la secció teòrica de projecte i la longitud realment executada. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Enderroc d'estructures en formigó en massa o armat

S'inclou dins d'aquesta activitat els treballs de repicat o demolició parcial de les lloses de formigó existents per a la posterior formació de noves connexions transversals amb el sistema de drenatge central existent.

La unitat s'abonarà per metre cúbic ($m^3$) en consideració de l'amplada i profunditat mitges teòriques definides i la longitud realment executada. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Neteja de col·lectors i canals

Aquesta activitat correspon a la neteja dels col·lectors i canals de l'àmbit d'actuació utilitzant mitjans manuals i mecànics. Els materials que s'hagin acumulat en aquestes canalitzacions existents hauran de ser retirats i transportats a abocador.

Tota la mà d'obra, la maquinària i els mitjans auxiliars necessaris per a la completa execució queden inclosos en aquesta unitat d'obra.

La unitat d'obra es mesurarà per metre lineal (m) de canalització netejada. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Subministre i instal·lació de tub dren.

Aquesta unitat d'obra inclou el subministrament, transport i col·locació en obra dels tubs de PVC DN 315 mm (de doble paret ranurat parcialment) per drenatge central del túnel, així com els pericons de 40 x 40 cm i alçada variables col·locats cada 30 m.

Els treballs de connexió del tub amb les arquetes centrals, reblert de la rasa en balast, així com tots els remats necessaris queden recollits dins de l'activitat.

Inclou la demolició, retirada i transport a abocador, de tapes de formigó, balast i demés elements del drenatge existent

Aquesta activitat inclou la formació "in situ" d'un pericó de dimensions màximes 40 x 40 cm i alçada variable en formigó armat HA-25 a executar a nivell del canal central de drenatge longitudinal, i situat cada 30 m

S'inclou la col·locació d'una tapa tipus Tramex de polietilè reforçat amb fibra de vidre (PRFV) incloent els perfils angulars de confinament.

La unitat d'obra es mesurarà per metre lineal (m) tub de dren de PVC DN 315 mm totalment instal·lada en obra. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Tub de formigó DN 300 mm.

Els tubs de formigó armat estaran fabricats per centrifugació o un altre procés que garanteixi una elevada compacitat, amb un procés de curat controlat.

El Contractista estarà obligat a justificar estructuralment els tubs en funció de les accions previsibles en cada tram de canonada. Al mateix temps, ha de garantir davant el Director d'Obra que el fabricant proveïdor dels tubs compta amb el certificat o segell de qualitat del seu producte, d'acord amb el que disposa la norma UNE-EN 1916: 2003.

Els formigons i els seus components elementals compliran a més les condicions de la EHE, així com l'acer a utilitzar en les armadures en el cas de tubs de formigó armat.

La superfície interior serà prou llisa i impermeable i els tubs seran forts, duradors, lliures de defectes, esquerdes o deformacions.

Els assaigs de recepció, en el cas que el director de les obres ho consideri oportú, es poden substituir per un certificat en què s'expressin els resultats satisfactoris dels assajos d'estanquitat, aixafament i flexió longitudinal del lot a què pertanyin els tubs o els assajos d'autocontrol sistemàtics de fabricació que garanteixin les propietats anteriors.

Pel que fa a el tipus de juntes proposades, el Director d'Obra podrà ordenar assajos d'estanqueïtat de tipus de juntes. En aquest cas, l'assaig es farà en forma anàloga a la dels tubs, disposant dos trossos de tub, un a continuació de l'altre, units per la seva junta, tancant els extrems lliures amb dispositius apropiats i seguint el mateix procediment que per als tubs, es comprovarà que no hi ha cap pèrdua.

La tolerància per al diàmetre interior del tub s'estableix en 1% del seu diàmetre nominal, sense excedir de 15 mm. A més, la mitjana dels diàmetres mínims en les cinc seccions resultants de dividir la longitud del tub en quatre parts iguals, no ha de ser inferior al seu diàmetre nominal.

La unitat d'obra es mesurarà per metre lineal (m) de tub de formigó vibropremsat de DN 300 mm totalment instal·lada en obra. S'abonarà segons els preus del pressupost

Aquesta activitat inclou la formació "in situ" d'un pericó de dimensions màximes 40 x 40 cm i alçada variable, en formigó armat HA-25 a executar a nivell del canal central de drenatge longitudinal.

S'inclou la col·locació d'una tapa tipus Tramex de polietilè reforçat amb fibra de vidre (PRFV) incloent els perfils angulars de confinament.

L'abonament es realitzarà per unitat (u) completament executada segons Plànols incloent tots els treballs necessaris per a l'execució de les connexions estanques amb el canal central i les canaletes transversals. S'abonarà segons els preus del pressupost.

### 2.3.3. Instal·lacions de seguretat

Documentació tècnica.

Previ a l'inici dels treballs, es realitzarà s'haurà de realitzar un estudi d'enginyeria que inclourà:

- Informe de solució tècnica per la transmissió de ATP amb agulles donades de baixa (sense llaços ATP)
- Avaluació del pla de contingències / marxa enrere del canvi (mode degradat)
- Protocol de concordança dels accionaments d'agulla reinstal·lats.
- Plantilles PPI / HRD a utilitzar per els equips afectats per l'obra.

Escenari 1.1

Actuacions nocturnes de revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius, a la finalització de cada jornada de treball i previ a l'inici dels servei.

Per a l'ajustament d'un circuit de via sense juntes es procedirà de forma següent:

Mòdul de transmissió en cabina

• Es verificarà que la tensió d'alimentació sigui de 24 Vcc/ ± 20%.

• Es comprovarà que la tensió de sortida d'equips és la correcta.

• Es connectarà l'emissió a la via.

Unitat de sintonia (emissió)

• Es verificarà que la tensió d'emissió sigui correcta.

• Es connectarà a la línia d'emissió la unitat de sintonia i a aquesta la via.

• S'ajustarà la sintonia de l'equip amb el circuit de via i la tensió d'emissió.

Unitat de sintonia (recepció)

• Es connectarà la recepció a la via.

• S'ajustarà la sintonia de l'equip.

• S'ajustarà la tensió de la sortida al seu valor corresponent.

Mòdul de recepció en cabina

Es verificarà que la tensió rebuda de la unitat de sintonia és la correcta. La caiguda de tensió és pràcticament nul·la.

Es comprovarà que la tensió de sortida és la corresponent ajustant-la en cas que sigui necessari.

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització, S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 1.2

Actuacions de revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius, a la finalització dels treballs les nits dels dijous, per preparar el servei Non Stop dels caps de setmana.

Per a l'ajustament d'un circuit de via sense juntes es procedirà de forma següent:

Mòdul de transmissió en cabina

• Es verificarà que la tensió d'alimentació sigui de 24 Vcc/ ± 20%.

• Es comprovarà que la tensió de sortida d'equips és la correcta.

• Es connectarà l'emissió a la via.

Unitat de sintonia (emissió)

• Es verificarà que la tensió d'emissió sigui correcta.

• Es connectarà a la línia d'emissió la unitat de sintonia i a aquesta la via.

• S'ajustarà la sintonia de l'equip amb el circuit de via i la tensió d'emissió.

Unitat de sintonia (recepció)

• Es connectarà la recepció a la via.

• S'ajustarà la sintonia de l'equip.

• S'ajustarà la tensió de la sortida al seu valor corresponent.

Mòdul de recepció en cabina

Es verificarà que la tensió rebuda de la unitat de sintonia és la correcta. La caiguda de tensió és pràcticament nul·la.

Es comprovarà que la tensió de sortida és la corresponent ajustant-la en cas que sigui necessari.

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització, S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 2.1

Actuacions nocturnes durant els treballs de renovació de via, per el desmuntatge i posterior muntatge de balises PSM en trajecte. La partida inclourà:

- Revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius.
- Subministrament i muntatge de suport per balisa PSM per instal·lar sobre travessa de formigó monobloc

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització i desmuntatge i muntatge de balises PSM. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 2.2

Actuacions nocturnes durant els treballs de renovació de via, per el desmuntatge i posterior muntatge de 3 balises PSM en zona d'andanes. La partida inclourà:

- Revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius.
- Subministrament i muntatge de suport per balisa PSM per instal·lar sobre travessa de formigó monobloc

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització i desmuntatge i muntatge de balises PSM en zona d'andanes. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 3.1

Desmuntatge de joc de unitats de sintonia, emissora i receptora, i muntatge un cop finalitzades les tasques de renovació de via, incloent desmuntatge de cables secundaris fins a l'armari.

Es defineix com a desmuntatge, les operacions de desconnexió mecànica i elèctrica quan procedeixi, classificació dels elements components de la unitat desmuntada, la seva revisió per deixar-les en correcte estat de funcionament, embalatge, transport i emmagatzematge al lloc indicat pel Director d'Obra.

Les operacions de desmuntatge i muntatge s'efectuaran amb les precaucions necessàries per conservar les característiques tècniques, tant elèctriques com mecàniques dels elements a desmuntar, observant amb estricte compliment les instruccions tècniques que regulin el funcionament de cada equip, així com el que en cada cas ordeni el Director de l'Obra o els Organismes afectats.

La baixa de la funcionalitat que presti podrà ser o no sincronitzada amb altres elements. En tot cas, durant l'execució de l'Obra es tindrà cura de conservar la funcionalitat de l'element fins el moment de la seva baixa en la prestació de la seva funcionalitat amb totes les condicions de seguretat.

Així mateix, en l'aixecament o desmuntatge es prendran les precaucions perquè les esmentades tasques no puguin provocar lesions tant a les persones com els béns, ja estiguin aquestes relacionades amb el ferrocarril o no.

A la finalització de les tasques de renovació de via es reinstal·laran les fronteres en la seva situació inicial.

Es defineix com a reinstal·lació d'element recuperat, les operacions de transport i instal·lació en la seva ubicació d'aquells elements d'Instal·lacions de Seguretat i Comunicacions que calguin per a l'execució de les obres.

En el muntatge està inclòs, la col·locació i fixació caixa de sintonia, els forats en el carril, estesa del joc de connexió amb col·locació dels terminals, el connexionat als carrils amb el sistema de connexió a via format per kit de connexió amb terminals de pala mitjançant forat inserit en l'ànima del carril.

La partida inclou:

- Substitució, muntatge i connexionat de llaç central Z per circuit de via, incloent tub de protecció i ajustament de senyals, en treball nocturn. S'inclou el material auxiliar necessari per a la correcta instal·lació de la unitat així com les proves que verifiquin el seu correcte funcionament.

- Revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir  els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius.

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització i desmuntatge i muntatge de de caixes de sintonia per a fronteres de circuits de via. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 3.2

Aquesta partida inclou totes les activitats descrites a l'Escenari 3.1, incloent el desmuntatge i muntatge de balises Sares. La partida inclou

Subministre de cablejat i petit material per balises tipus Sares y adequació de les balises existents.

S'amidarà i abonarà per Jornada de treball (j) de revisió dels equips de senyalització i desmuntatge i muntatge de de caixes de sintonia per a fronteres de circuits de via i de balises tipus Sares. S'abonarà segons els preus del pressupost.

Escenari 4.

Treballs de desconnexió i connexió de juntes de retorn de tracció, desmuntatge de la caixa de connexió, connexió un cop finalitzats els treballs de renovació de via i posada en servei de tots els elements.

Les connexions de les juntes inductives al carril es faran per mitjà de cable flexible aïllat amb conductor d'alumini de 120 mm² de secció, equipat amb els corresponents terminals de connexió a la junta.

La connexió de la via des d'una junta inductiva es realitzarà mitjançant tascó-contratascó i buló bimetàl·lic.

El tascó serà de forma tronc-cònica, estriada exteriorment i amb una ranura longitudinal. El seu interior serà cilíndric per a l'allotjament de cable.

La contratascó serà també cilíndrica amb valona i ranura longitudinal inclinada 1/4 respecte a la generatriu del cilindre.

El buló serà bimetàl·lic (coure – alumini), i permetrà la conversió de 120 mm² de secció, recobert per una capa interior de polietilè i altra exterior de P.V.C.

La connexió a la junta inductiva es realitzarà mitjançant un terminal de connexió adequat per a cable de 95 mm², sent la seva connexió de 10 mm de diàmetre.

La partida inclou la revisió dels equips de senyalització en l'àmbit de l'obra per garantir  els nivells d'ajust de circuits de via, ATP i PSM operatius.

S'amidarà i abonarà per Jornada (j) de treballs de desmuntatge, muntatge de caixa de connexió de retorns de tracció. S'abonarà segons els preus del pressupost.

## 3. PARTIDES ALÇADES A JUSTIFICAR

Les partides alçades a justificar referents a unitats d'obres o instal·lacions s'abonaran amb els preus de projecte i amidaments resultants. En el cas de no existir preus contractuals, s'establirà el corresponent preu contradictori.

Els abonaments fets pel contractista com a pagaments a compte de l'Administració (pagaments per mediació) a les empreses o organismes que es determini seran certificats de la següent forma:

La partida es justificarà amb l'autorització prèvia del pagament per mediació per part de FMB i el corresponent rebut visat per la direcció d'obra.

L'import a certificar com a preu d'execució material serà l'import abonat a les empreses o organismes esmentats, exclòs l'IVA; fins el límit dels imports totals previstos en aquests conceptes en l'obra adjudicada.

Els excessos de pagaments per mediació respecte al límit esmentat, seran certificats incrementant en un 5% en concepte de despeses indirectes i un 6% per despeses de contractació addicional, Aquest import resultant tindrà caràcter de preu d'execució material.

Barcelona, Maig de 2021

L'Autor del Projecte,

Sgt.:  Francisco Javier Valencia Vera.

Enginyer de Camins, Canals i Ports

**Servei de Projectes**

Codi Projecte **PI_F.19635.8.2_PCONS**

Tipus de Projecte

PROJECTE CONSTRUCTIU

Títol del Projecte

# PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE LÍNIA 3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.

| Xarxa | Línia | Àmbit | Ubicació |
|---|---|---|---|
| **Metro** | **L3** | **VIA-SEF** | **MC-ESP** |

Terme Municipal

**Barcelona**

| Documents | Exemplar | Tom | Data de redacció |
|---|---|---|---|
| **DOC. NÚM. 4. PRESSUPOST** | **1** | **1** | **Agost 2023** |

**AMIDAMENTS**

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1. Estació de Plaça d'Espanya. (via tipus Stedef)** | | | | |
| 1.1 | **Replanteig de via i piquets de referència** | | | | |
| m | Replanteig de via a partir de l'eix i formació de piquets de referència i anivellament de via, amb indicació de principis i finals de transició | | | | |
| | | **Via 1** | 104+659,23 | 104+766,59 | 107,36 |
| | | **Via 2** | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 |
| | | | | | **214,27** |
| 1.2 | **Desmantellament de via única tipus Stedef** | | | | |
| m | Desmantellament de via única sobre blocs tipus stedef, retirada de via, blocs, petit material, càrrega i transport de tots els materials recuperables a zona d'aplec o emmagatzematge, càrrega i transport dels materials sobrants no recuperables a l'abocador. Inclou neteja inicial del tram. | | | | |
| | | **Via 1** | 104+659,23 | 104+766,59 | 107,36 |
| | | **Via 2** | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 |
| | | | | | **214,27** |
| 1.3 | **Renovació de via única tipus Stedef en franja de treballs nocturns** | | | | |
| m | Muntatge de via en placa amb alineació, anivellació i fixació en la posició definitiva de fixacions directes tipus DFF/ADH o equivalent, mitjançant daus de morter individuals in-situ, per una amplària de 1.435 mm, que inclou encofrat, desencofrat, armat i morter per els daus abocat a mà, i la col·locació i alineació de carrils en fixacions directes embegudes sobre galgues metàl·liques amb cargols provisionals de regulació de nivell. Inclou descarrega i trasllat de carril UIC-54, fixació DFFADH i neteja mecànica del tram. | | | | |
| | | **Via 1** | 104+659,23 | 104+766,59 | 107,36 |
| | | **Via 2** | 104+660,79 | 104+767,70 | 106,91 |
| | | | | | **214,27** |
| 1.4 | **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54** | | | | |
| u | Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat | | | | |
| | | **Via 1** | | | 6,00 |
| | | **Via 2** | | | 6,00 |
| | | | | | **12,00** |
| 1.5 | **Execució de soldadura elèctrica sobre carril UIC-54** | | | | |
| u | Execució de soldadura elèctrica de carril UIC de 54 kg/m executada en parc de maquinaria, completament executada, inclou control de qualitat i identificació. | | | | |
| | | **Via 1** | | | 8,00 |
| | | **Via 2** | | | 8,00 |
| | | | | | **16,00** |
| | **2. Tram Sants Estació - Plaça d'Espanya (via sobre balast)** | | | | |
| | **2.1 Renovació de via en balast (superestructura, ajustos CC i IISS)** | | | | |
| 2.1.1 | **Replanteig de via i piquets de referència** | | | | |
| m | Replanteig de via a partir de l'eix i formació de piquets de referència i anivellament de via, amb indicació de principis i finals de transició | | | | |
| | | VIA 1 | 103+450,78 | 104+900,00 | 1.449,22 |
| | | VIA 2 | 103+443,37 | 104+900,00 | 1.456,63 |
| | | | | | **2.905,85** |
| 2.1.2 | **Desmantellament de via única sobre balast** | | | | |
| m | Desmantellament de via única sobre balast amb retirada de via, travesses, petit material, balast, càrrega i transport de tots els materials recuperables a zona d'aplec o emmagatzematge i càrrega i transport dels materials sobrants no recuperables a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador. Inclou neteja inicial del tram. | | | | |
| | | VIA 1 | | | |
| | | | 103+450,78 | 103+467,37 | 16,59 |
| | | Escapament Sants | 103+467,35 | 103+493,10 | |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 103+493,10 | 103+775,35 | 282,25 |
| | | Enllaç L-5 | 103+775,35 | 103+799,02 | |
| | | | 103+799,02 | 104+659,23 | 860,21 |
| | | DFF | 104+659,23 | 104+766,59 | |
| | | | 104+766,59 | 104+793,64 | 27,05 |
| | | Escapament Espanya | 104+793,64 | 104+819,39 | |
| | | | 104+819,39 | 104+900,00 | 80,61 |
| | | VIA 2 | | | |
| | | | 103+443,37 | 103+446,38 | 3,01 |
| | | Escapament Sants | 103+446,38 | 103+472,13 | |
| | | | 103+472,13 | 104+660,79 | 1.188,66 |
| | | DFF | 104+660,79 | 104+767,70 | |
| | | | 104+767,70 | 104+772,05 | 4,35 |
| | | Escapament Espanya | 104+772,05 | 104+797,80 | |
| | | | 104+797,80 | 104+900,00 | 102,20 |
| | | | | | **2.564,93** |

2.1.3 **Renovació de via única sobre balast en franja de treballs nocturns.**

m Renovació de via amb carril UIC 54 E1 i travessa de formigó monoblock d'espessor reduït, carrega, transport i descarrega de tots el materials en la seva situació definitiva, trepants, embridats i desembridats necessaris, làmina de geotèxtil, formació de llaços per garantir la continuïtat elèctrica del carril, sobreamples, anivellacions, alineacions i perfilats necessaris per deixar la via en primera anivellació mitjancen utilització de batonadora pesada. Inclou la renovació mitjançant la utilització de parelles de 18,00 m, de les zones de frontera de circuit de via.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 103+450,78 | 103+467,37 | 16,59 | |
| Escapament Sants | 103+467,35 | 103+493,10 | | |
| | 103+493,10 | 103+775,35 | 282,25 | |
| Enllaç L-5 | 103+775,35 | 103+799,02 | | |
| | 103+799,02 | 104+659,23 | 860,21 | |
| DFF | 104+659,23 | 104+766,59 | | |
| | 104+766,59 | 104+793,64 | 27,05 | |
| Escapament Espanya | 104+793,64 | 104+819,39 | | |
| | 104+819,39 | 104+900,00 | 80,61 | |
| VIA 2 | | | | |
| | 103+443,37 | 103+446,38 | 3,01 | |
| Escapament Sants | 103+446,38 | 103+472,13 | | |
| | 103+472,13 | 104+660,79 | 1.188,66 | |
| DFF | 104+660,79 | 104+767,70 | | |
| | 104+767,70 | 104+772,05 | 4,35 | |
| Escapament Espanya | 104+772,05 | 104+797,80 | | |
| | 104+797,80 | 104+900,00 | 102,20 | |
| | | | | **2.564,93** |

2.1.4 **Repartiment de balast**

m3 Balast de naturalesa granítica, de granulometria 31/60 mm, categoria A i tipus 2 (LA 16), col·locat en tongades de 15 cm de gruix com a màxim

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| VIA 1 | | | | |
| | 1,74 | 103+450,78 | 103+467,37 | 28,87 |
| Escapament Sants | 1,74 | 103+467,35 | 103+493,10 | 0,00 |
| | 1,74 | 103+493,10 | 103+775,35 | 491,11 |
| Enllaç L-5 | 1,74 | 103+775,35 | 103+799,02 | 0,00 |
| | 1,74 | 103+799,02 | 104+659,23 | 1.496,76 |
| DFF | 1,74 | 104+659,23 | 104+766,59 | 0,00 |
| | 1,74 | 104+766,59 | 104+793,64 | 47,07 |
| Escapament Espanya | 1,74 | 104+793,64 | 104+819,39 | 0,00 |
| | 1,74 | 104+819,39 | 104+900,00 | 140,26 |
| VIA 2 | | | | |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,74 | 103+443,37 | 103+446,38 | 5,24 |
| | Escapament Sants | 1,74 | 103+446,38 | 103+472,13 | 0,00 |
| | | 1,74 | 103+472,13 | 104+660,79 | 2.068,26 |
| | DFF | 1,74 | 104+660,79 | 104+767,70 | 0,00 |
| | | 1,74 | 104+767,70 | 104+772,05 | 7,57 |
| | Escapament Espanya | 1,74 | 104+772,05 | 104+797,80 | 0,00 |
| | | 1,74 | 104+797,80 | 104+900,00 | 177,83 |
| | | | | | **4.462,97** |
| 2.1.5 | **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54** | | | | |
| u | Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat | | | | |
| | | | | | **96,00** |
| 2.1.6 | **Execució de soldadura elèctrica sobre carril UIC-54** | | | | |
| u | Execució de soldadura elèctrica de carril UIC de 54 kg/m executada en parc de maquinaria, completament executada, inclou control de qualitat i identificació. | | | | |
| | | | | | **216,00** |
| 2.1.7 | **Contracarril nou de primer ús UIC de 33 kg/m** | | | | |
| m | Subministrament de contracarril nou de primer ús UIC de 33 kg/m i R350 HT (dur), segons UNE EN 13674-3 a peu d'obra | | | | |
| | | | Barres | m | |
| | Via 1 | | 14 | 12,00 | 168,00 |
| | Via 2 | | 14 | 12,00 | 168,00 |
| | | | | | **336,00** |
| 2.1.8 | **Segona operació d'anivellament.** | | | | |
| | Segona anivellació, alineació i batonat amb maquinaria pesada fins a deixar la via en posició definitiva i totalment acabada. Inclou reapriete de totes les fixacions | | | | |
| | | VIA 1 | | | |
| | | | 103+450,78 | 103+467,37 | 16,59 |
| | | Escapament Sants | 103+467,35 | 103+493,10 | |
| | | | 103+493,10 | 103+775,35 | 282,25 |
| | | Enllaç L-5 | 103+775,35 | 103+799,02 | |
| | | | 103+799,02 | 104+659,23 | 860,21 |
| | | DFF | 104+659,23 | 104+766,59 | |
| | | | 104+766,59 | 104+793,64 | 27,05 |
| | | Escapament Espanya | 104+793,64 | 104+819,39 | |
| | | | 104+819,39 | 104+900,00 | 80,61 |
| | | VIA 2 | | | |
| | | | 103+443,37 | 103+446,38 | 3,01 |
| | | Escapament Sants | 103+446,38 | 103+472,13 | |
| | | | 103+472,13 | 104+660,79 | 1.188,66 |
| | | DFF | 104+660,79 | 104+767,70 | |
| | | | 104+767,70 | 104+772,05 | 4,35 |
| | | Escapament Espanya | 104+772,05 | 104+797,80 | |
| | | | 104+797,80 | 104+900,00 | 102,20 |
| | | | | | **2.564,93** |
| | **2.2 Catenària** | | | | |
| 2.2.1 | **Comprobació, ajustament i reglatge de catenària** | | | | |
| m | Comprovació, ajustaments mecànics i reglatge de catenària rígida perfectament anivellada i posicionada respecte a la via. | | | | |
| | Via 1 | | 103+400,00 | 104+900,00 | 1.500,00 |
| | Via 2 | | 103+400,00 | 104+900,00 | 1.500,00 |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **3.000,00** |
| 2.2.2 | **Rectificació d'agulles aèries en catenària rígida** | | | | |
| u | Rectificació d'agulles aèries en catenària rígida per escapament (TIPUS ESCAPAMENT). Inclou el desmuntatge la diagonal aèria actual i transport de tots el materials fins a magatzem de FMB . Les noves agulles aèries inclouran el subministre i instal·lació de suports, perfil d'alumini PAC-110, amb part proporcional de barres rampa i estesa de fil de contacte, així como la rectificació de suports de les vies directes per adaptar-les a la nova configuració, tant de per la nova ubicació como per l'antiga. | | | | |
| | Sants Estació | | | | 1,00 |
| | Plaça d'Espanya | | | | 1,00 |
| | Enllaç L-5 | | | | 0,50 |
| | | | | | **2,50** |
| | **2.3 Drenatge.** | | | | |
| 2.3.1 | **Neteja de canalització central existent al tram Stedef** | | 102,00 | 4,42 | |
| m | Neteja i restitució de col·lectors i canals de qualsevol tipus, amb mitjans mecànics i manuals, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador | | | | |
| | Plaça Espanya | | | | |
| | Andén via 1 | | 104+670,00 | 104+765,00 | 95,00 |
| | Andén via 2 | | 104+670,00 | 104+765,00 | 95,00 |
| | | | | | **190,00** |
| 2.3.2 | **Reixa d'entramat de PRFV** | | | | |
| | Subministra i instal·lació reixa d'entramat de PRFV de dimensions # 38 x 38 mm i 30 mm de guix amb amplada ajustada a la canal existent. | | | | |
| | Plaça Espanya | | | | |
| | Andana via 1 | | 104+670,00 | 104+765,00 | 95,00 |
| | Andana. via 2 | | 104+670,00 | 104+765,00 | 95,00 |
| | | | | | **190,00** |
| 2.3.3 | **Subministrament i instal·lació sistema drenotub PVC** | | | | |
| m | Drenatge amb tub de PE 40% reciclat de doble paret, de diàmetre 315 mm, ranurat parcial en un arc de 108º a 220º i SN 4 kN/m2, i pericons de registre cada 30 m, de dimensions 40x40 cm de secció interior i alçada variable, amb parets i solera de 15 cm de gruix i de formigó HA-25. Inclou demolició i/o retirada amb mitjans mecànics de balast de plataforma. | | | | |
| | Andana Sants | 2 | 103+500,00 | 103+590,00 | 180,00 |
| | | | 103+494,30 | 103+500,00 | 5,70 |
| | | | 103+590,00 | 104+660,00 | 1.070,00 |
| | | | 104+767,00 | 104+772,00 | 5,00 |
| | | | 104+819,00 | 104+900,00 | 81,00 |
| | | | | | **1.341,70** |
| 2.3.4 | **Subministrament i instal·lació drenotub formigó armat** | | | | |
| m | Canalització amb tub de formigó vibropremsat de 30 cm de diàmetre, classe N segons UNE 127916, inclòs base i reblert per sobre de la generatriu superior amb formigó de 20 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols. Inclou demolició i/o retirada amb mitjans mecànics de balast de plataforma. | | | | |
| | **Sota escapaments** | | | | |
| | Sants Estació | | | | 50,00 |
| | Plaça d'Espanya | | | | 50,00 |
| | **Creuament sota vies** | | | | |
| | Sants Estació | | | | |
| | Andén via 1 | | | | 8,00 |
| | Andén via 2 | | | | 8,00 |
| | Plaça Espanya | | | | |
| | Andén via 1 | | | | 8,00 |
| | Andén via 2 | | | | 8,00 |
| | 103+760,00 | | | | 5,00 |
| | 103+775,00 | | | | 9,00 |
| | | | | | **146,00** |
| 2.3.5 | **Enderroc d'estructures de formigó.** | | | | |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| m3 | Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador | | | | |
| | Estació Espanya | | | | |
| | Via 1 | 0,12 | 0,45 | 95,00 | 5,13 |
| | Via 2 | 0,12 | 0,45 | 95,00 | 5,13 |
| | | | | | **10,26** |
| 2.3.6 | **Formació de mitja canya** | | | | |
| m | Formació ´´in situ´´de canaleta de formigó HM-20 en mitja canya de 15 cm de diàmetre: el canal obert estarà executat en un dau de formigó segons la definició de Projecte. Queden inclosos els subministrament, transport i col·lacació a peu d'obra del formigó de planta així com tots els encofrats i els mitjans necessairis per a la formació de pendents (longitudinals i transversals) definits. També queda inclosa la part proporcional de mitjans auxiliars per a poder garantir realitzar els treballs en les condicions d'absència d'aigua així com el segellat i/o rejuntat de les juntes constructives. Unitat totalment acabada i operativa. L'amidament es realitzarà per metre lineal realment executat. | | | | |
| | Estació Espanya | | | | 95,00 |
| | Via 1 | | | | 95,00 |
| | Via 2 | | | | |
| | | | | | **190,00** |

## 3. Renovació aparells de via.

### 3.1 Renovació aparells de via.

3.1.1 **Aixecament d'escapament.**

u Aixecament d'escapament a dreta o esquerra, execució tipus C. Comprèn la mà d'obra necessària per al desclavat complet de l'aparell de via, fins i tot talls de carril amb serra de disc si fos necessari, retirada i apilament de carrils, cupons, contraagulles, cor, contracarrils, travesses, cachas, aparells de maniobra o motors, tirants, coixinets, tirafons, plaques, cargols, brides i qualsevol altre tipus de material que pugui tenir l'aparell. Inclou elements complementaris, diversos i mitjans auxiliars.

| | |
|---|---|
| Sants Estació | 1,00 |
| Plaça d'Espanya | 1,00 |
| | **2,00** |

3.1.2 **Desmuntatge aparell de via Tg 1/6,33**

u Aixecament d'aparell de via a esquerra, Tg 1/6,33. Comprèn la mà d'obra necessària per al desclavat complet de l'aparell de via, fins i tot talls de carril amb serra de disc si fos necessari, retirada i apilament de carrils, cupons, contraagulles, cor, contracarrils, travesses, cachas, aparells de maniobra o motors, tirants, coixinets, tirafons, plaques, cargols, brides i qualsevol altre tipus de material que pugui tenir l'aparell. Inclou elements complementaris, diversos i mitjans auxiliars.

| | |
|---|---|
| Enllaç amb L-5 | **1,00** |

3.1.3 **Repartiment de balast**

m3 Balast natural de silíci sota travesa, de granulometria 31/60 mm, categoria A i tipus 1 (LA 14), col·locat en tongades de 15 cm de gruix com a màxim

| | |
|---|---|
| Sants Estació | 235,00 |
| Plaça d'Espanya | 235,00 |
| Enllaç L-5 | 120,00 |
| | **590,00** |

3.1.4 **Muntatge d'escapament in situ**

Muntatge i assentament d'escapament a dreta, execució tipus C, premuntat a taller, carril 54, i tangent 1/7 amb cor corb, per un ample de via de 1,435 m sobre balast; inclou juntes aillants, timoneria pel moviment de les agulles, forrellat d'ungla i bastidors per accionaments. Inclou anivellació, alineació, perfilat i muntatge de piquets de via lliure.

| | |
|---|---|
| Sants Estació | 1,00 |
| Plaça d'Espanya | 1,00 |
| | **2,00** |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|

3.1.5 **Muntatge i assentament d'aparell de via Tg 1/6**

Muntatge i assentament d'aparell de via a esquerra, execució tipus C, premuntat a taller, carril 54 i tangent 1/6 amb cor corb, per un ample de via de 1,435 m sobre balast; inclou juntes aillants, timoneria pel moviment de les agulles, forrellat d'ungla i bastidors per accionaments. Inclou anivellació, alineació, perfilat i muntatge de piquets de via lliure.

| | |
|---|---|
| Enllaç L-5 | **1,00** |

3.1.6 **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54**

u Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat

| | |
|---|---|
| Sants Estació | 24,00 |
| Plaça d'Espanya | 24,00 |
| Enllaç L-5 | 14,00 |
| | **62,00** |

**4. Instal·lacions de seguretat**

4.1 **Escenari 1.1**

ut. Treballs de reajustaments de circuits de via a la finalització de cada jornada de treball, i previ a l'inici del servei.

| | |
|---|---|
| Sants Estació - Tarragona | 1,00 |
| Tarragona -Espanya | 1,00 |
| Espanya | 1,00 |
| Escapament Maria Cristina | 1,00 |
| Escapament Sants Estació | 1,00 |
| Escapament Espanya | 1,00 |
| Enllaç L-5 | 1,00 |
| Replanteig obra | 6,00 |
| | **13,00** |

4.2 **Escenari 1.2**

ut. Treballs de reajustaments de circuits de via i preparació de la instal·lació per el servei Non Stop dels caps de setmana.

| | |
|---|---|
| Sants Estació - Tarragona | 13,00 |
| Tarragona -Espanya | 13,00 |
| Espanya | 9,00 |
| Escapament Sants Estació | 2,00 |
| Escapament Espanya | 2,00 |
| Enllaç L-5 | 1,00 |
| | **40,00** |

4.3 **Escenari 2.1**

ut. Treballs de reajustaments de circuits de via a la finalització de cada jornada de treball, i previ a l'inici del servei, més el desmuntatge i posterior muntatge de balisa tipus PSM ubicada en trajecte.

| | |
|---|---|
| Sants Estació - Tarragona | 2,00 |
| Tarragona -Espanya | 4,00 |
| | **6,00** |

4.4 **Escenari 2.2**

ut. Treballs de desmuntatge i posterior muntatge de tres balises tipus PSM ubicades a zona d'andanes.

| | |
|---|---|
| Sants Estació | 6,00 |
| Tarragona | 6,00 |
| Espanya | 6,00 |
| | **18,00** |

4.5 **Escenari 3.1**

ut. Treballs en fronteres de circuits de via, inclou la desconnexió caixes de sintonia, renovació de llaços tipus "Z" i tub de protecció, així como connexions a carril tipus Cembre. Ajustaments i posta en servei dels circuits.

| | |
|---|---|
| Sants Estació - Tarragona | 18,00 |
| Tarragona -Espanya | 19,00 |
| | **37,00** |

4.6 **Escenari 3.2**

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | C | D | E | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| ut. | Treballs en fronteres de circuits de via amb balises Sares, inclou la desconnexió caixes de sintonia i balises Sares, renovació de llaços tipus "Z" i tub de protecció, així como connexions a carril tipus Cembre. Ajustaments i posta en servei dels circuits i balises. | | | | |
| | | Sants Estació - Tarragona | | | 3,00 |
| | | Tarragona -Espanya | | | 3,00 |
| | | | | | **6,00** |
| 4.7 | **Escenari 4.** | | | | |
| ut. | Treballs en juntes de retorns de tracció, inclou la desconnexió dels cables de tracció, desmuntatge de la caixa de connexió, així como la instal·lació, connexió i posta en servei. | | | | |
| | | Tarragona - Espanya Via 1 | | | 1,00 |
| | | Via 2 | | | 1,00 |
| | | | | | **2,00** |
| 4.8 | **Escenari 5.** | | | | |
| ut. | Treballas de desmuntatge i instal·lació de llaços ATP i de dos accionaments per a escapament. Inclou ajustaments, probes i posada en servei. | | | | |
| | | Escapament Sants Estació | | | 1,00 |
| | | Escapament Espanya | | | 1,00 |
| | | Enllaç L-5 | | | 0,50 |
| | | | | | **2,50** |
| 4.9 | **Subminstrament de material per IISS** | | | | **1,00** |

**PRESSUPOST**

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| **1. Estació de Plaça d'Espanya. (via tipus Stedef)** | | | | |
| 1.1 m | **Replanteig de via i piquets de referència**<br>Replanteig de via a partir de l'eix i formació de piquets de referència i anivellament de via, amb indicació de principis i finals de transició | 214,27 | 10,35 | 2.217,69 |
| 1.2 m | **Desmantellament de via única tipus Stedef**<br>Desmantellament de via única sobre blocs tipus stedef, retirada de via, blocs, petit material, càrrega i transport de tots els materials recuperables a zona d'aplec o emmagatzematge, càrrega i transport dels materials sobrants no recuperables a l'abocador. Inclou neteja inicial del tram. | 214,27 | 145,87 | 31.255,56 |
| 1.3 m | **Renovació de via única tipus Stedef en franja de treballs nocturns**<br>Muntatge de via en placa amb alineació, anivellació i fixació en la posició definitiva de fixacions directes tipus DFF/ADH o equivalent, mitjançant daus de morter individuals in-situ, per una amplària de 1.435 mm, que inclou encofrat, desencofrat, armat i morter per els daus abocat a mà, i la col·locació i alineació de carrils en fixacions directes embegudes sobre galgues metàl·liques amb cargols provisionals de regulació de nivell. Inclou descarrega i trasllat de carril UIC-54, fixació DFFADH i neteja mecànica del tram. | 214,27 | 475,46 | 101.876,81 |
| 1.4 u | **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54**<br>Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat | 12,00 | 395,00 | 4.740,00 |
| 1.5 u | **Execució de soldadura elèctrica sobre carril UIC-54**<br>Execució de soldadura elèctrica de carril UIC de 54 kg/m executada en parc de maquinaria, completament executada, inclou control de qualitat i identificació. | 16,00 | 591,00 | 9.456,00 |
| | TOTAL SUBAPARTAT 1. | | | 149.546,07 |
| | **TOTAL APARTAT 1** | | | **149.546,07** |
| **2. Tram Sants Estació - Plaça d'Espanya (via sobre balast)** | | | | |
| **2.1 Renovació de via en balast (superestructura, ajustos CC i IISS)** | | | | |
| 2.1.1 m | **Replanteig de via i piquets de referència**<br>Replanteig de via a partir de l'eix i formació de piquets de referència i anivellament de via, amb indicació de principis i finals de transició | 2.905,85 | 10,35 | 30.075,55 |
| 2.1.2 m | **Desmantellament de via única sobre balast**<br>Desmantellament de via única sobre balast amb retirada de via, travesses, petit material, balast, càrrega i transport de tots els materials recuperables a zona d'aplec o emmagatzematge i càrrega i transport dels materials sobrants no recuperables a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador. Inclou neteja inicial del tram. | 2.564,93 | 98,00 | 251.362,85 |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| 2.1.3 m | **Renovació de via única sobre balast en franja de treballs nocturns.** Renovació de via amb carril UIC 54 E1 i travessa de formigó monoblock d'espessor reduït, carrega, transport i descarrega de tots el materials en la seva situació definitiva, trepants, embridats i desembridats necessaris, làmina de geotèxtil, formació de llaços per garantir la continuïtat elèctrica del carril, sobreamples, anivellacions, alineacions i perfilats necessaris per deixar la via en primera anivellació mitjancen utilització de batonadora pesada. Inclou la renovació mitjançant la utilització de parelles de 18,00 m, de les zones de frontera de circuit de via. | 2.564,93 | 445,00 | 1.141.392,52 |
| 2.1.4 m3 | **Repartiment de balast** Balast de naturalesa granítica, de granulometria 31/60 mm, categoria A i tipus 2 (LA 16), col·locat en tongades de 15 cm de gruix com a màxim | 4.462,97 | 64,00 | 285.630,27 |
| 2.1.5 u | **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54** Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat | 96,00 | 395,00 | 37.920,00 |
| 2.1.6 u | **Execució de soldadura elèctrica sobre carril UIC-54** Execució de soldadura elèctrica de carril UIC de 54 kg/m executada en parc de maquinaria, completament executada, inclou control de qualitat i identificació. | 216,00 | 591,00 | 127.656,00 |
| 2.1.7 m | **Contracarril nou de primer ús UIC de 33 kg/m** Subministrament de contracarril nou de primer ús UIC de 33 kg/m i R350 HT (dur), segons UNE EN 13674-3 a peu d'obra | 336,00 | 117,00 | 39.312,00 |
| 2.1.8 m | **Segona operació d'anivellament.** Segona anivellació, alineació i batonat amb maquinaria pesada fins a deixar la via en posició definitiva i totalment acabada. Inclou reapriete de totes les fixacions | 2.564,93 | 60,00 | 153.895,62 |
| | TOTAL SUBAPARTAT 2.1 | | | 2.067.244,80 |
| | **2.2 Catenaria.** | | | |
| 2.2.1 m | **Comprovació, ajustament i reglatge de catenària** Comprovació, ajustaments mecànics i reglatge de catenària rígida perfectament anivellada i posicionada respecte a la via. | 3.000,00 | 22,00 | 66.000,00 |
| 2.2.2 u | **Rectificació d'agulles aèries en catenària rígida** Rectificació d'agulles aèries en catenària rígida per escapament (TIPUS ESCAPAMENT). Inclou el desmuntatge la diagonal aèria actual i transport de tots el materials fins a magatzem de FMB . Les noves agulles aèries inclouran el subministra i instal·lació de suports, perfil d'alumini PAC-110, amb part proporcional de barres rampa i estesa de fil de contacte, així como la rectificació de suports de les vies directes per adaptar-les a la nova configuració, tant de per la nova ubicació como per l'antiga. | 2,50 | 13.000,00 | 32.500,00 |
| | TOTAL SUBAPARTAT 2.2 | | | 98.500,00 |
| | **2.3 Drenatge.** | | | |
| 2.3.1 | **Neteja de canalització central existent al tram Stedef** | 190,00 | 5,50 | 1.045,00 |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| m | Neteja i restitució de col·lectors i canals de qualsevol tipus, amb mitjans mecànics i manuals, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador | | | |
| 2.3.2 | **Reixa d'entramat de PRFV** | | | |
| | Subministra i instal·lació reixa d'entramat de PRFV de dimensions # 38 x 38 mm i 30 mm de guix amb amplada ajustada a la canal existent. | 190,00 | 55,65 | 10.573,50 |
| 2.3.3 | **Subministrament i instal·lació sistema drenotub PVC** | 1.341,70 | 135,00 | 181.129,50 |
| m | Drenatge amb tub de PE 40% reciclat de doble paret, de diàmetre 315 mm, ranurat parcial en un arc de 108º a 220º i SN 4 kN/m2, i pericons de registre cada 30 m, de dimensions 40x40 cm de secció interior i alçada variable, amb parets i solera de 15 cm de gruix i de formigó HA-25. Inclou demolició i/o retirada amb mitjans mecànics de balast de plataforma. | | | |
| 2.3.4 | **Subministrament i instal·lació drenotub formigó armat** | 146,00 | 86,54 | 12.634,84 |
| m | Canalització amb tub de formigó vibropremsat de 30 cm de diàmetre, classe N segons UNE 127916, inclòs base i reblert per sobre de la generatriu superior amb formigó de 20 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols. Inclou demolició i/o retirada amb mitjans mecànics de balast de plataforma. | | | |
| 2.3.5 | **Enderroc d'estructures de formigó.** | 10,26 | 66,00 | 677,16 |
| m3 | Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador | | | |
| 2.3.6 | **Formació de mitja canya** | 190,00 | 65,27 | 12.401,30 |
| m | Formació ´´in situ´´de canaleta de formigó HM-20 en mitja canya de 15 cm de diàmetre: el canal obert estarà executat en un dau de formigó segons la definició de Projecte. Queden inclosos els subministrament, transport i col·lacació a peu d'obra del formigó de planta així com tots els encofrats i els mitjans necessairis per a la formació de pendents (longitudinals i transversals) definits. També queda inclosa la part proporcional de mitjans auxiliars per a poder garantir realitzar els treballs en les condicions d'absència d'aigua així com el segellat i/o rejuntat de les juntes constructives. Unitat totalment acabada i operativa. L'amidament es realitzarà per metre lineal realment executat. | | | |
| | TOTAL SUBAPARTAT 2.3 | | | 218.461,30 |
| | **TOTAL APARTAT 2** | | | **2.384.206,10** |

## 3. Renovació aparells de via.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3.1 | **Aixecament d'escapament.** | 2,00 | 20.000,00 | 40.000,00 |
| u | Aixecament d'escapament a dreta o esquerra, execució tipus C. Comprèn la mà d'obra necessària per al desclavat complet de l'aparell de via, fins i tot talls de carril amb serra de disc si fos necessari, retirada i apilament de carrils, cupons, contraagulles, cor, contracarrils, travesses, cachas, aparells de maniobra o motors, tirants, coixinets, tirafons, plaques, cargols, brides i qualsevol altre tipus de material que pugui tenir l'aparell. Inclou elements complementaris, diversos i mitjans auxiliars. | | | |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| 3.2 u | **Desmuntatge aparell de via Tg 1/6,33**<br>Aixecament d'aparell de via a esquerra, Tg 1/6,33. Comprèn la mà d'obra necessària per al desclavat complet de l'aparell de via, fins i tot talls de carril amb serra de disc si fos necessari, retirada i apilament de carrils, cupons, contraagulles, cor, contracarrils, travesses, cachas, aparells de maniobra o motors, tirants, coixinets, tirafons, plaques, cargols, brides i qualsevol altre tipus de material que pugui tenir l'aparell. Inclou elements complementaris, diversos i mitjans auxiliars. | 1,00 | 10.000,00 | 10.000,00 |
| 3.3 m3 | **Repartiment de balast**<br>Balast natural de silici sota travessa, de granulometria 31/60 mm, categoria A i tipus 1 (LA 14), col·locat en tongades de 15 cm de gruix com a màxim | 590,00 | 64,00 | 37.760,00 |
| 3.4 | **Muntatge d'escapament in situ**<br>Muntatge i assentament d'escapament a dreta, execució tipus C, premuntat a taller, carril 54, i tangent 1/7 amb cor corb, per un ample de via de 1,435 m sobre balast; inclou juntes aillants, timoneria pel moviment de les agulles, forrellat d'ungla i bastidors per accionaments. Inclou anivellació, alineació, perfilat i muntatge de piquets de via lliure. | 2,00 | 75.000,00 | 150.000,00 |
| 3.5 | **Muntatge i assentament d'aparell de via Tg 1/6**<br>Muntatge i assentament d'aparell de via a esquerra, execució tipus C, premuntat a taller, carril 54 i tangent 1/6 amb cor corb, per un ample de via de 1,435 m sobre balast; inclou juntes aillants, timoneria pel moviment de les agulles, forrellat d'ungla i bastidors per accionaments. Inclou anivellació, alineació, perfilat i muntatge de piquets de via lliure. | 1,00 | 37.500,00 | 37.500,00 |
| 3.6 u | **Execució de soldadura aluminotèrmica sobre carril UIC-54**<br>Execució de soldadura aluminotèrmica de carril UIC de 54 kg/m, amb grisol d'un sol ús, afluixat i prémer de fixacions, desguarnit i guarnit de junt i acabat | 62,00 | 395,00 | 24.490,00 |
| | TOTAL SUBAPARTAT 3.1 | | | 299.750,00 |
| | **TOTAL APARTAT 3** | | | **299.750,00** |

## 4. Instal·lacions de seguretat

### 4.1 Afectacions del Projecte a les Instal·lacions de Seguretat existents

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4.1 ut. | **Escenari 1.1**<br>Treballs de reajustaments de circuits de via a la finalització de cada jornada de treball, i previ a l'inici del servei. | 13,00 | 2.251,19 | 29.265,52 |
| 4.2 | **Escenari 1.2** | 40,00 | 3.176,79 | 127.071,64 |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| ut. | Treballs de reajustaments de circuits de via i preparació de la instal·lació per el servei Non Stop dels caps de setmana. | | | |
| 4.3 | **Escenari 2.1** | 6,00 | 3.376,79 | 20.260,75 |
| ut. | Treballs de reajustaments de circuits de via a la finalització de cada jornada de treball, i previ a l'inici del servei, més el desmuntatge i posterior muntatge de balisa tipus PSM ubicada en trajecte. | | | |
| 4.4 | **Escenari 2.2** | 18,00 | 3.376,79 | 60.782,24 |
| ut. | Treballs de desmuntatge i posterior muntatge de tres balises tipus PSM ubicades a zona d'andanes. | | | |
| 4.5 | **Escenari 3.1** | 37,00 | 5.627,99 | 208.235,45 |
| | Treballs en fronteres de circuits de via, inclou la desconnexió caixes de sintonia, renovació de llaços tipus "Z" i tub de protecció, així como connexions a carril tipus Cembre. Ajustaments i posta en servei dels circuits. | | | |
| 4.6 | **Escenari 3.2** | 6,00 | 5.627,99 | 33.767,91 |
| | Treballs en fronteres de circuits de via amb balises Sares, inclou la desconnexió caixes de sintonia i balises Sares, renovació de llaços tipus "Z" i tub de protecció, així como connexions a carril tipus Cembre. Ajustaments i posta en servei dels circuits i balises. | | | |
| 4.7 | **Escenari 4.** | | | |
| ut. | Treballs en juntes de retorns de tracció, inclou la desconnexió dels cables de tracció, desmuntatge de la caixa de connexió, així como la instal·lació, connexió i posta en servei. | 2,00 | 3.288,22 | 6.576,44 |
| 4.8 | **Escenari 5.** | | | |
| | Treballas de desmuntatge i instal·lació de llaços ATP i de dos accionaments per a escapament. Inclou ajustaments, probes i posada en servei. | 2,50 | 85.545,40 | 213.863,49 |
| 4.9 | **Subminstrament de material per IISS** | | | |
| | Subminstre de tot el material necesari per la realització l'obra. Inclou llaços ATP, llaços "Z" amb tub de protecció,connexions a carril tipus Cembre, suports per balises PSM i Sares, connexions Omega per aparells de via, nou cablejat per balises Sares, així com la retirada del cablejat antic. | 1,00 | 26.001,22 | 26.001,22 |
| 4.10 | **Estudi previ d'enginyeria i documentació tècnica** | 1,00 | 180.948,25 | 180.948,25 |
| PA | Estudi d'enginyeria previ a l'inici dels treballs, inclou presa de valors d'ajustament del circuits de via i ATP, avaluació del Pla de Contingència, plantilles PPI/HRD, etc | | | |
| 4.11 | **Control de materials.** | 1,00 | 1.819,78 | 1.819,78 |
| PA | Partida alçada per assaig de materials | | | |
| | TOTAL SUBAPARTAT 4.1 | | | 908.592,68 |
| | **TOTAL APARTAT 4** | | | **908.592,68** |

---

**5. Actuacions de gestió (Estudi de Seguretat i Salut, PCQualitat, G.Residus)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **5.1** | **Partida alçada a justificar per imprevistos d'obra** | 1,00 | 60.000,00 | 60.000,00 |

**PROJECTE DE RENOVACIÓ DE TRAMS DE VIA DE L3 ENTRE SANTS ESTACIO I ESPANYA.**

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

| CAP. | DESCRIPCIÓ | QUANTITAT | PREU | IMPORT |
|---|---|---|---|---|
| **5.2** | **Partida alçada destinada a l'Estudi de Seguretat i Salut** | 1,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| **5.3** | **Partida alçada destinada a la Gestió de Residus en obra** | 1,00 | 90.000,00 | 100.000,00 |
| | **TOTAL APARTAT 5** | | | **150.000,00** |

**RESUM DEL PRESSUPOST**

## RESUM PRESSUPOST

**Tram Sants Estació - Plaça d'Espanya.**

| | | |
|---|---|---|
| **1.** | **Renovació de via Stedef** | **149.546,07** |
| **2.1** | **Renovació de via en balast** | **2.067.244,80** |
| **2.2** | **Catenària** | **98.500,00** |
| **2.3** | **Drenatge** | **218.461,30** |
| **3.1** | **Renovació aparells de via** | **299.750,00** |
| **4.1** | **Instal·lacions de Seguretat.** | **908.592,68** |
| **5.1** | **Partida alçada a justificar per imprevistos d'obra** | **60.000,00** |
| **5.2** | **Partida alçada destinada a l'Estudi de Seguretat i Salut** | **50.000,00** |
| **5.3** | **Partida alçada destinada a la Gestió de Residus en obra** | **100.000,00** |
| | **TOTAL PRESSUPOST** | **3.952.094,85** |

**ÚLTIM FULL**

## PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE.

| | | |
|---|---|---|
| PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL…… | | 3.952.094,85 |
| 6 % Benefici industrial Sobre……..…… | 3.952.094,85 | 237.125,69 |
| 13 % despeses Generals Sobre…….. | 3.952.094,85 | 513.772,33 |
| | **Subtotal** | 4.702.992,87 |
| 21 % IVA Sobre…….. | 4.702.992,87 | 987.628,50 |
| **TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE.** | | 5.690.621,37 |

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

**Cinc milions sis-cents noranta mil sis-cents vint-i-un coma trenta-set euros**