



CODI PROJECTE

0_F.25636.9_PJOB

Tipus de Projecte

PLEC DE CONDICIONS

Títol del Projecte

PROJECTE I OBRA RENOVACIÓ VIA L1 SANTA EULALIA - BORDETA

Xarxa

Línia

Àmbit

Ubicació

FMB

L1

VIA

SANTA EULALIA - BORDETA

Terme Municipal

BARCELONA

Documents

Exemplar

Tom

Data de redacció

PLEC DE CONDICIONS

ANNEXES

AMIDAMENTS

PLANOLS

PLEC PRESCRIPCIONS

1/1

1

JULIOL 2025

DOCUMENT I – PLEC DE CONDICIONS	4
1 TREBALLS A PROJECTAR I EXECUTAR	4
2 PERÍODE EXECUCIÓ DELS TREBALLS.....	5
3 MATERIALS NECESSARIS.....	5
4 MAQUINÀRIA NECESSARIA	6
5 PILOT HOMOLOGAT	6
6 CONSIDERACIONS PRÈVIES.....	7
7 MEMÒRIA AMBIENTAL DE L'OBRA.....	7
8 REDACCIÓ PROJECTE CONSTRUCTIU DE RENOVACIÓ DE VIA I APARELLS DE VIA	8
9 DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR A LA FINALITZACIÓ DELS TREBALLS.....	10
DOCUMENT II – ANNEXES	11
1. ANNEX 1: SUPERESTRUCTURA DE VIA	11
1.1. SUPERESTRUCTURA DE VIA A PROJECTAR I EXECUTAR.....	11
a) Transformació Via sobre Balast – Via en Placa	11
b) Substitució de fixacions (Stedeff, Blocs Tranosa,...) per fixacions Adheritzades.....	11
c) Renovació del carril de les vies V3 – V5 – V7 – V9 – V11	12
d) Aparells de Via	12
e) Material de Via	12
1.2. ACCÉS PER EXTREURE I INTRODUIR EL MATERIAL D'OBRA	13
1.3. TRAÇAT	13
1.4. SUPERESTRUCTURA EXISTENT	13
1.5. TOLERÀNCIES DE MUNTATGE DE VIA.....	13
1.6. SOBREAMPLE DE VIA	14
1.7. NORMATIVA A APLICAR	14
1.8. TREBALLS POSTERIORIS A LES OBRES.....	14
1.9. AFECTACIONS A ENERGIA.....	15
2. ANNEX 2: CATENÀRIA.....	16
3. ANNEX 3: POUS DE VENTILACIÓ/EXTRACCIÓ.....	20
4. ANNEX 4: ACTUACIONS HOSPITAL DE BELLVITGE	23
5. ANNEX 5: ADEQUACIÓ TALL SERVEI	24
6. ANNEX 6: PROCEDIMENT I224: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE VEHÍCULOS AUXILIARES AUTOMOTORES EN ZONA DE VÍAS.....	26
DOCUMENT III – AMIDAMENTS	27
DOCUMENT IV – PLÀNOLS	32
DOCUMENT III – PLEC PRESCRIPCIONS	35
1 CONDICIONS PARTICULARS	35
1.1. CONTROL SOBRE ELS TREBALLS	35
1.2. MATERIALS	35
1.3. PERSONAL.....	35
1.4. HORARI DE TREBALL	36
1.5. TREBALLS NO PREVISTOS	36
1.6. TERMES D'EXECUCIÓ	37
1.7. INCOMPLIMENT DELS TERMES D'EXECUCIÓ	37

1.8.	FINALITZACIÓ DE LES OBRES	37
1.9.	DIVERSOS.....	37
1.10.	GARANTIA SOBRE ELS MATERIALS UTILITZATS O TREBALLS EXECUTATS	38
1.11.	COMPLIMENT DE LA NORMATIVA DE SEGURETAT I SALUT.....	38
2	NORMES DE SEGURETAT	38
1.1.	NORMATIVA APLICABLE.....	39
1.1.1.	<i>Normes generals de seguretat de FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA</i>	<i>39</i>
1.1.2.	<i>Seguretat i salut a la feina de la construcció</i>	<i>39</i>
1.1.3.	<i>Via.....</i>	<i>40</i>

DOCUMENT I – PLEC DE CONDICIONS

1 TREBALLS A PROJECTAR I EXECUTAR

1. Renovació de via entre les estacions de Santa Eulalia i Mercat Nou, entre el PK 105+590 i el PK 106+346 que inclou:
 - Renovació de via doble i drenatge amb transformació de vi en placa amb travessa Stedef a via en placa amb fixació antivibràtoria tipus adheritzada entre el PK 105+590 i el PK 105+960
 - Renovació de via doble i drenatge amb transformació de via sobre balast a via en placa amb fixació antivibràtoria tipus adheritzada entre el PK 105+960 i el PK 106+346
 - Transformació de la travessia d'unió doble (TUD) d'entrada al taller de Santa Eulalia per un nou escapament i un nou desviament
 - Les fixacions de carril seran de tipus adheritzades amb o sense contracarril
 - El carril, normal o extradur, es soldarà amb procediments elèctrics amb barra de 72. La soldadura elèctrica es realitzarà a taller i a túnel segons necessitats
 - Los engrasadores existentes se retiraran i se volveran a colocar
2. Renovació en la platja de vies i en els Tallers de Bordeta que inclou:
 - Renovació del desviament de entrada a la platja de vies del Taller (Via 3 – Via 11)
 - Renovació de 110 metre de via simple corresponent a la Via 3 de Santa Eulalia amb transformació de via sobre balast a via en placa amb fixació antivibràtoria tipus adheritzada
 - Transformació de la catenària convencional existent en el pati per catenària rígida
 - Renovació del carril de dintre els tallers a les vies de fossat (V3 – V5 – V7 – V9 – V11)
 - Renovació de tot el sistema de retorns existents a la zona
3. Altres treballs:
 - Adequació d'espais per operació durant el Tall de Servei
 - Instal·lació d'elements de seguretat per a realitzar el Tall de Servei
 - Mesures de Vibracions a túnel i habitatges
 - Adequació del pou de ventilació de Mercat Nou per extracció de material
 - Adequació d'espais a Taller Hospital de Bellvitge per a manteniment de Material Mòbil

- Realització d'un encaminament des de l'interior del Taller de Santa Eulàlia fins al túnel de bufat que permeti sortir amb un carretó de rodes per poder portar materials al túnel de bufat, complint la normativa existent

L'abast de cada una de les actuacions es detalla als annexes:

- Annex 1: Superestructura de via
- Annex 2: Catenària
- Annex 3: Pous de ventilació
- Annex 4: Actuacions a Hospital de Bellvitge
- Annex 5: Tall de Servei
- Annex 6: Procediment I224

2 PERÍODE EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Els treballs de renovació de via s'executaran amb un Tall de Servei de la línia durant els mes de juliol i agost. Els treballs de via general quedaran finalitzats 15 dies abans de la finalització del Tall de Servei per a instal·lacions de senyalització i proves. Al taller es podrà seguir treballant fins al final

Per a la realització dels treballs previs i posteriors, no es podrà interrompre el servei a la xarxa de Metro de TMB. Això significa que l'horari per a realitzar les feines serà de diumenge a dijous durant el període de tall de tensió a la línia (aproximadament de 01:00 a 04:15). Els divendres i dissabtes no es podrà treballar.

L'execució dels treballs previs i posteriors es realitzarà tenint en compte una sèrie d'imprevistos (esdeveniments esportius, proves de TMB, etc.) que fan que, en situacions especials, els horaris d'exploació de TMB s'ampliïn, no sent, per tant aquest fet, motiu de reclamació per part del Contractista.

3 MATERIALS NECESSARIS

FMB subministrarà a les instal·lacions de Hospital de Bellvitge el següent material necessari:

- Les fixacions adheritzades
- Els diferents aparells de via (1 escapament / 2 desviaments)
- El carril
- El contracarril S33
- JAE's de 9 metres amb tall de 45° per carril 54E1 R260 si fos necessari

El contractista serà l'encarregat de subministrar el següent material necessari:

- Els cupons mixtes de 45/54 (10 unitats)
- Les fixacions necessàries per el fossat del tipus "Gantrex"

Les carregues i transport de material a la zona de obres es realitzaran a càrrec del Contractista.

El material renovat serà classificat i d'aquest el considerat útil per FMB serà transportat al acopi al seu moment indicat.

El material útil serà paletitzat segons indicacions de FMB. La resta serà tractat com a residu.

La càrrega i descarrega de materials a obra seran a càrrec del contractista, així com la retirada de les instal·lacions de FMB de tota la runa i material no reutilitzable

La soldadura de carril en taller serà elèctrica en barres de 72 metres i elèctrica en via (a túnel) durant el tall a executar pel contractista

Els greixadors de carril existents seran desmuntats pel Contractista i tornats a instal·lar a la finalització de la renovació (avanç de la posada en servei)

4 MAQUINÀRIA NECESSÀRIA

La maquinaria necessària per a la realització dels treballs serà proporcionada pel Contractista.

Qualsevol vehicle del Contractista que sigui utilitzat en qualsevol moment per a l'execució de l'obra, ha de certificar, mitjançant document emès per entitat certificadora oficial el compliment dels requeriments expressats al procediment I224 (s'adjunta procediment a l'annex 4) Aquesta certificació serà necessària per l'entrada de maquinària a les instal·lacions de FMB on es revisarà aquesta juntament amb la maquinària.

Els maquinistes seran autoritzats per FMB després de verificar l'acompliment de la normativa vigent al respecte.

5 PILOT HOMOLOGAT

Es requerirà la presència d'un pilot homologat de seguretat permanent a la obra, durant la duració d'aquesta

6 CONSIDERACIONS PRÈVIES

Per l'entrada i sortida de materials durant els Talls de Servei només es podran utilitzar els pous de ventilacions de túnel, parcialment el Taller de Hospital de Bellvitge i el taller de Santa Eulàlia.

La utilització dels tallers quedarà condicionada per la convivència del normal funcionament del taller y la presencia de fums de la maquinaria d'obra.

Per a la realització dels treballs, el Contractista haurà de prestar especial atenció i adoptar les mesures oportunes per evitar causar danys a les instal·lacions existents en les zones de treball, especialment als cables que recorren pel túnel.

Totes les actuacions per a realitzar el tall de servei i sectoritzar l'àmbit de treballs per no afectar al servei de trens a la resta de la línia aniran a càrrec del contractista. També les noves dependències provisionals a construir al diversos finals de línia provisionals.

El cost de totes les mesures de seguretat i vigilància, així com la possible reparació dels danys causats a les instal·lacions i les seves repercussions en el Servei, seran per compte del Contractista

7 MEMÒRIA AMBIENTAL DE L'OBRA

- Els residus s'hauran de mantenir en condicions adequades i s'hauran de separar per fraccions, segons indica la normativa d'aplicació. Es verificarà amb fotografies.
- S'elaborarà un Pla de Gestió de Residus de Construcció i Demolició (PGR) durant la fase d'execució de l'obra, amb el contingut establert per normativa. Es pot utilitzar el model normalitzat de l'Agència de Residus de Catalunya, disponible telemàticament.
- S'obtindrà la Notificació i Identificació d'Obra (NIO) abans de començar a gestionar els residus.
- Es gestionarà l'obtenció del certificat final de gestió de residus de la construcció expedit pels gestors autoritzats de residus al final de l'obra, que garanteixi la correcta gestió dels residus de la construcció. Es remetrà el certificat original a TMB.
- Es gestionaran els documents de seguiment de residus de la construcció (DSRC).
- Per als residus generats a l'obra que no requereixen de documents de seguiment de residus de la construcció (DSRC), el contractista actuarà com a productor del residu generat, donant compliment als requeriments legals d'aplicació

8 REDACCIÓ PROJECTE CONSTRUCTIU DE RENOVACIÓ DE VIA I APARELLS DE VIA

El Projecte Constructiu de la renovació de via i aparells de via serà entregat com a mínim un mes abans del començament de la obra en tall, i inclourà com a mínim:

1. Memòria del procediment constructiu per a la Renovació de via entre les estacions de Santa Eulàlia i Mercat Nou entre el PK 105+590 i el PK 106+346 incloent els annexos següents com a mínim:
 - Avaluació i valoració del risc del canvi segons el REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 402/2013
 - Aixecament topogràfic de via, escanejat d'infraestructura i definició del traçat òptim, segons els gàlibs, velocitats i criteris PMR facilitats per FMB. Implantació d'aparells de via al traçat
 - Dimensionament de la nova superestructura de via i aparells de via.
 - Dimensionament de llosa als amplex laterals i centrals de via; considerar càrregues per estacionament de maquinària bivial de via tipus o material pesat.
 - Disseny i càlcul del sosteniment mecànic provisional de via i aparells de via
 - Definició de drenatge longitudinal, superficial i profund i drenatge transversal. El drenatge central serà obert amb tramex sintètic
 - Definició drenatge de fossats de motors
 - Definició del procediment per a soldadura elèctrica a taller i a túnel
 - Definició de modificacions geomètriques a catenària amb el nou traçat i nous aparells de via
 - Definició dels sistemes de protecció dels elements en funcionament. Definició dels sistemes per mitigar la pols i els fums en la zona de servei
 - Definició del procés constructiu
 - Definició de la proposta d'extracció de materials. Actuacions necessàries als pous de ventilació existents
 - Definició equips de treball i rendiment
 - Justificació de la transició balast/formigó
 - Justificació ancoratge fixacions en el negatiu de les stedeff
 - Descripció de totes les actuacions per a realitzar el tall de servei i sectoritzar l'àmbit de treballs per no afectar al servei de trens a la resta de la línia. Definició de les noves dependències provisionals a construir al final de línia.

Definir adequació de taller a Hospital de Bellvitge per a manteniment de Material Mòbil

2. Memòria del procediment constructiu per a la Renovació de via i Catenaria al pati de Vies i Taller de Santa Eulalia incloent el annexos:

- Avaluació i valoració del risc del canvi segons el REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N° 402/2013
- Aixecament topogràfic de via, escanejat d'infraestructura i definició del traçat òptim, segons els gàlibs, velocitats i criteris PMR facilitats per FMB. Implantació d'aparells de via al traçat
- Dimensionament de la nova superestructura de via i aparells de via.
- Dimensionament de llosa als amplex laterals i centrals de via; considerar càrregues per estacionament de maquinària bivial de via tipus o material pesat.
- Definició drenatge de fossats de motors
- Definició del procediment per a soldadura elèctrica a taller i a túnel
- Definició de modificacions geomètriques a catenària amb el nou traçat i nous aparells de via
- Definició dels sistemes de protecció dels elements en funcionament. Definició dels sistemes per mitigar la pols i els fums en la zona de servei
- Definició del procediment de la transformació de catenària convencional a catenària rígida al Taller de Santa Eulalia
- Definició del procediment del canvi de carril a les vies de fossar del Taller de Santa Eulalia
- Definició de la proposta d'extracció de materials. Actuacions necessàries als pous de ventilació existents
- Definició equips de treball i rendiment
- Justificació de la transició balast/formigó
- Descripció de totes les actuacions per a realitzar el tall de servei i sectoritzar l'àmbit de treballs per no afectar al servei de trens a la resta de la línia. Definició de les noves dependències provisionals a construir al final de línia. Definir adequació de taller a Hospital de Bellvitge per a manteniment de Material Mòbil

3. Estudi de Seguretat i Salut

- L'estudi inclourà el capítol d'emissions de carboni amb tot el tractament relatiu a la ventilació d'obra, mesures addicionals de ventilació, pla de seguiment d'emissions.
- 4. Cronograma dels Treballs
- 5. Memòria ambiental
- 6. Definició del control de qualitat
- 7. Plànols (plantes, seccions, detalls ...)
- 8. Plec de condicions tècniques
- 9. Pressupost

9 DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR A LA FINALITZACIÓ DELS TREBALLS

A la finalització dels treballs, el Contractista entregarà a FMB la documentació "AS-BUILT" de les feines realitzades, i inclourà com a mínim:

- Topografia i replanteig previ a l'inici de l'obra
- Control geomètric dels paràmetres de la via (ample, peralt,...)
- Control geomètric dels aparells de via en les diferents fases (previ formigonat, després formigonat, final...)
- Topografia final
- Registre amb carro Krabb
- Planificació real al final de l'obra amb els rendiments reals
- Plànols definitius de planta, longitudinal, seccions,....
- Reportatge fotogràfic abans, durant i després de les feines
- Escanejat del túnel. Actualització d'elements de túnel en metratge/GIS. Incorre plaques al túnel amb els PK's dels punts singulars
- Control de qualitat dels materials, inclòs ultrasons a soldadures
- Certificat final de gestió de residus de la construcció expedit pels gestors autoritzats
- Certificat de calibració dels aparells utilitzats a la execució de l'obra
- Pous

DOCUMENT II – ANNEXES

1. ANNEX 1: SUPERESTRUCTURA DE VIA

1.1. SUPERESTRUCTURA DE VIA A PROJECTAR I EXECUTAR

a) Transformació Via sobre Balast – Via en Placa

La superestructura de via serà del tipus via en placa amb fixacions directes tipus adheritzada de baixa rigidesa subministrades per FMB, cada 650 mm, amb o sense contracarril.

Es dimensionarà la solera i la presolera per les càrregues característiques de FMB.

La soldadura de carril, serà per procediment elèctric per formar barres de 72 metres en taller completant la instal·lació en via per procediment elèctric. El carril podrà ser de categoria extradur. Es renovaran les juntes aïllants existents.

El drenatge serà amb canal central obert, mínim de 40x40, amb relliga sintètica i drenatge lateral amb connexions al central cada 50 metres.

b) Substitució de fixacions (Stedeff, Blocs Tranosa,...) per fixacions Adheritzades

La superestructura de via serà de tipus via en placa amb fixacions directes tipus adheritzada de baixa rigidesa subministrades per FMB, cada 650 mm, amb o sense contracarril.

S'adequarà la solera existents amb les demolicions necessaries per l'instal·lació de la nova fixació.

Es dimensionarà la solera i la presolera per les càrregues característiques de FMB.

La soldadura de carril, serà per procediment elèctric per formar barres de 72 metres en taller completant la instal·lació en via per procediment aluminotèrmic. El carril podrà ser de categoria extradur. Es renovaran les juntes aïllants existents.

El drenatge serà amb canal central obert, mínim de 40x40, amb relliga sintètica i drenatge lateral amb connexions al central cada 50 metres.

c) Renovació del carril de les vies V3 – V5 – V7 – V9 – V11

Les vies del interior del taller de Santa Eulalia tenen un fosat i s'ha de renovar el carril existent que es de 45kg/ml

Inclou el desmuntatge de la estructura metàl·lica existent com a guis de la plataforma de via, repicat i preparació del fossat existent, retirada del carril, muntatge de de la via amb fixacions "gantrex" cada 1,5m suministre de la fixació gantrex, nivellació i alineació de la via, suministre i col·locació de nova estructura metàl·lica per a guia de plataforma, pintats i acabats.

La renovació del carril suposa la substitució de carril de 45kg/ml per carril de 54kg/ml

S'ha d'assegurar el correcte anivellament de les vies, ja que actualment no son correctes.

A la finalització de les feines serà necessari l'entrega d'un registre de nivellament vertical i horitzontal

d) Aparells de Via

Els aparells de via seran amb fixacions directes tipus adheritzada de baixa rigidesa. Tots els aparells seran subministrats per FMB.

Es premuntaran els bastidors i forrellat abans del formigonat.

S'inclou el repicat de l'hastial si fos necessari per la col·locació dels bastidor i motor

Es realitzarà la modificació de la posició de la il·luminació en cas necessari, inclòs línies noves per aparells nous.

S'instal·laran totes les connexions de continuïtat elèctrica a agulles.

S'adequarà la catenaria a la nova instal·lació.

e) Material de Via

- Carril 54-E1, qualitat R260, segons Norma EN 13674-1
- Carril 54-E1, qualitat R400HT, segons Norma EN 13674-1 per al fil baix de corbes de radi igual o inferior a 150 metres
- Contracarril S33 per al fil baix de corbes de radi igual o inferior a 150 metres
- Juntres Aïllants Encolades de 9 metres amb tall de 45° per carril 54E1 R260

1.2. ACCÉS PER EXTREURE I INTRODUIR EL MATERIAL D'OBRA

Es projectarà i executarà la construcció/adequació de nous accessos a túnel per a la introducció/extracció de material.

S'hauran de desviar els serveis afectats de carrer i desplaçar cables d'energia i senyals o altres elements existents el túnel per la seva execució

S'adequarà el taller de Hospital de Bellvitge per a ser utilitzat per una possible extracció de material amb convivència amb el funcionament d'aquest.

1.3. TRAÇAT

Es realitzarà un estudi de traçat per optimitzar el traçat existent.

Es realitzarà un aixecament topogràfic i un escanejat de túnel per a verificar el gàlib al traçat i les seves modificacions possibles.

S'analitzarà l'accessibilitat a les andanes en corba amb una proposta d'eliminació de peralt.

Es construirà un gàlib mòbil per a circular sobre la via per a verificació de tot el traçat executat.

1.4. SUPERESTRUCTURA EXISTENT

La superestructura existent està formada per via en balast, travesses de fusta i fixacions de diversos tipus.

En la zona d'actuació també tenim una superestructura de via en placa amb travesses tipus Stedeff

Els espessors no definits o les distàncies fins la contravolta necessàries per la definició de l'oferta hauran de ser verificades pel contractista per a la presentació de la mateixa.

1.5. TOLERÀNCIES DE MUNTATGE DE VIA

Les toleràncies a aplicar em el muntatge de via seran les següents:

Paràmetres	Toleràncies
Ample de via (mm)	-1, +3 mm

Variació ample de via	1 mm/m
Peral·t	±3
Variació de peral·t	1,5 mm/m
Anivellació longitudinal (mm) (corda de 10 m)	±6
Variació anivellació longitudinal	1,5 mm/m
Alineació (mm) (corda de 10 m)	±5
Variació alineació	1 mm/m
Alabeo (mm/m)	±1,5
Inclinació (°)	0,5

1.6. SOBREAMPLE DE VIA

Els sobreamples en corba seran els següents:

FMB I					
R M					S 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

1.7. NORMATIVA A APLICAR

La normativa a aplicar serà la vigent a les diferents col·leccions de Normes UNE, UIC i Normes ADIF (NAV, NRV,...) de Via aplicables en cada cas

1.8. TREBALLS POSTERIORS A LES OBRES

Una vegada finalitzades les obres es realitzaran els següents treballs:

- Retirada del material que no ha pogut ser retirat durant el tall
- Verificació / ajust dels aparells de via: una setmana després del inici de l'exploració i sis mesos després de l'inici de l'exploració
- Verificació / ajust del aparell de collada de les fixacions als sis mesos de l'inici de l'exploració

1.9. AFECTACIONS A ENERGIA

Es renovaran completament tots els elements de retorn de tracció instal·lats a via:

- *Taller i estació Santa Eulalia: Al taller de Santa Eulalia, en platja de vies, es disposa de un cable de 300mm de coure que fa un cosit de vies 3-5-7-9-11, just davant de la porta de entrada del Taller, fent connexió en l'altre extrem amb V1, en pletina de retorn just al límit de l'estació es desconnectarà de carril tot el sistema, el connexionat de retorns de tracció de la subcentral, recollint-lo fora àmbit de l'obra per a reconnerctar-lo acabada la obra.*
- *Retorns de la Subcentral: a l'estació de Mercat Nou, si fos necessari, es desconnectarà de carril tot el sistema, el connexionat de retorns de tracció de la subcentral, recollint-lo fora àmbit de l'obra per a reconnerctar-lo acabada la obra.*

Seràn enretirats aixecats i reconecats en el punt més similar possible sobre els carrils renovats .

Una vegada retirats, s'hauran d'apartar de la zona d'obra i protegits fins a procedir a la seva reconexió

Quedaran sempre instal·lats els elements renovats d'igual disposició i mode que el sistema anterior.

2. ANNEX 2: CATENÀRIA

Renovació de la catenària existent el pati de Vies del Taller de Santa Eulalia.

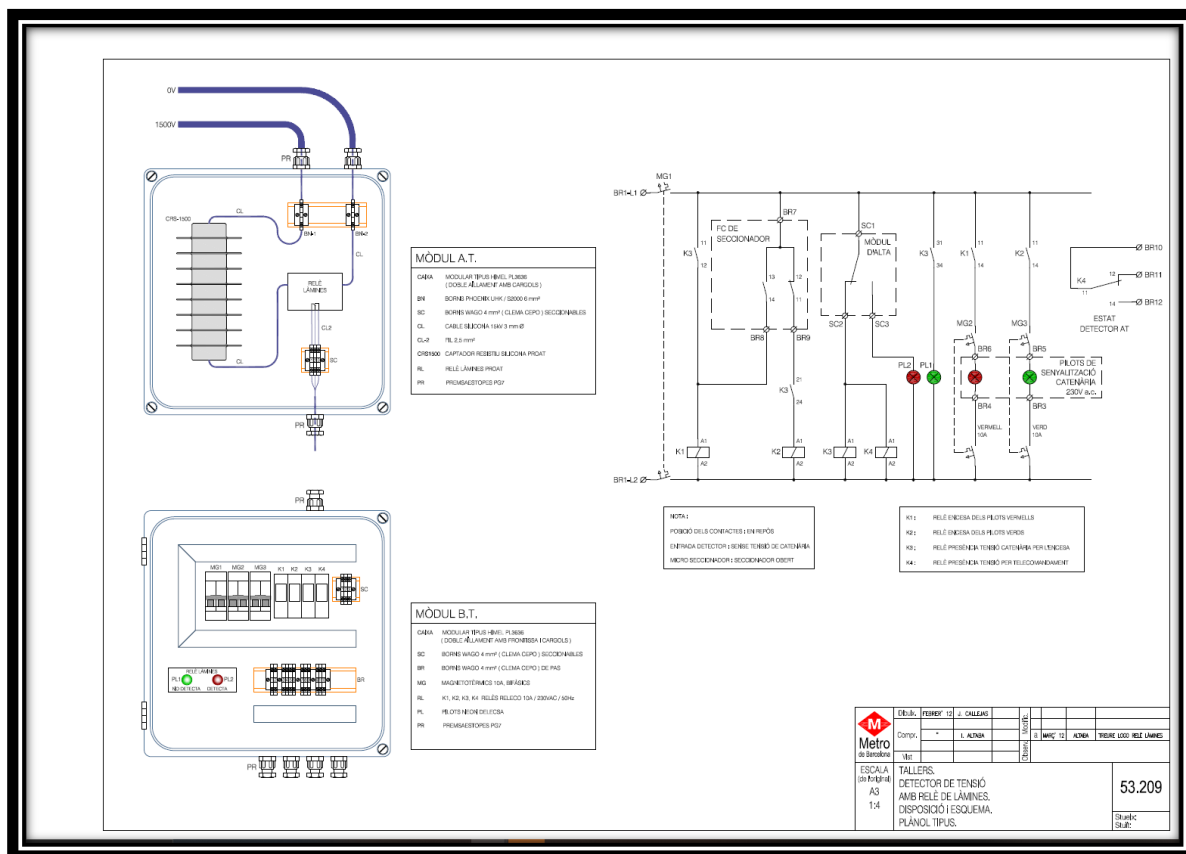
Actualment la catenària existent al pati de vies del Taller de Santa Eulalis es funicular i la intenció es convertir-la tota en catenaria rígida

Les característiques de la catenària seran segons les especificacions e FMB que estan reflectides en el document adjunt "FMB-UGE-ET-CAT-06-Especificación técnica catenària rígida FMB"

S'ha de tenir present que s'haurà de realitzar possiblement un interfaz energia - senyalització, es a dir, s'haurà de conjugar els seccionadors existents amb la senyalització per tal que el centre de control tingui operativitat amb ells

Als 3 seccionadors actuals : SV-TL, SE1-1A i el de Pati de Vies, caldrà dotar-los d'una interfície que des d' energia reportarà estat a senyalització, es a dir, es reportarà l'estat dels tres seccionadors existents , els quals senyalitzaran presència de tensió a través de dos contactes auxiliars lliures de potencial, informant de presència tensió al Pati Vies, al Túnel de rentat i al tram elèctric de la zona transició.

El mateix equipament, als tres seccionadors anteriors, caldrà també donar-lo als seccionadors SV-03, SV-05 i SV-07 que están situats dintre del taller. Substituint les caixes existents amb mòduls detectors antics i que es troben en mal estat.



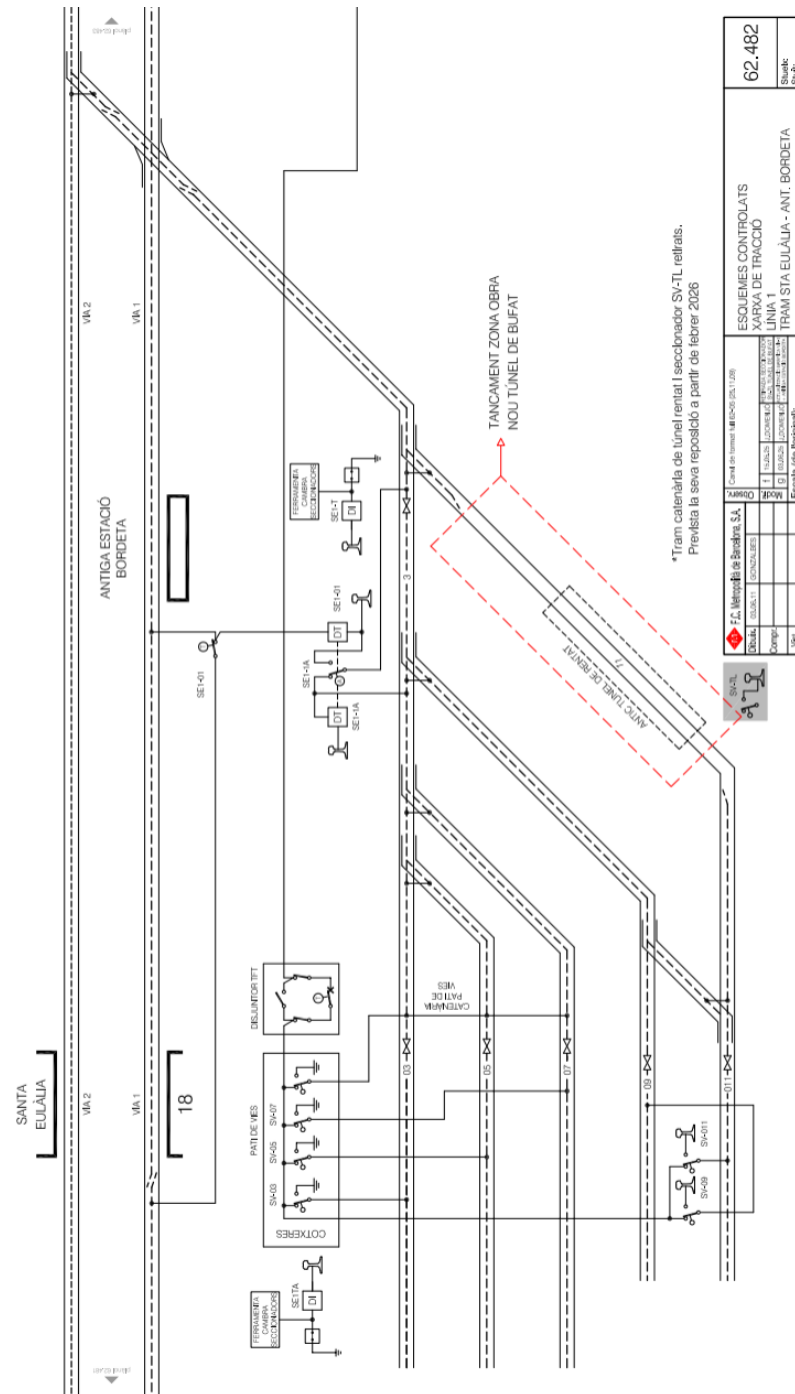
Actuació obra civil per a mitigació de filtracions existents, donada la entrada d'aigua pluja en coberta edifici, Just a sobre els seccionadors SV-03, SV-05 i SV-07.

S'instal·larà una visera de 75 centímetres de vol i 6 metres sobre el seccionadors indicats.

També es dotarà de una segona visera sobre de la coberta existent en exterior edifici. Sobre el recrescut exterior dels seccionadors.

Estesa de tres mangueres 4 x 1,5 mm coure , reportant tots tres senyals a la cambra existent la mateixa andana de la estació , costat via 1per tal que el departament de senyalització vies pugi completar el sistema ATO i el centre de control tingui major operativitat.





*Tram catenària de túnel rentat i secundari SV-TL retirats.
Previsió la seva reposició a partir de febrer 2026

ESQUEMES CONTROLATS		62.482
XARXA DE TRACIÓ		
LÍNIA 1		
TRAM STA EULÀLIA - ANT. BORDETA		
Escala (de l'origen):		
0	100	
200	300	
400	500	
600	700	
800	900	
1000	1100	
1200	1300	
1400	1500	
1600	1700	
1800	1900	
2000	2100	
2200	2300	
2400	2500	
2600	2700	
2800	2900	
3000	3100	
3200	3300	
3400	3500	
3600	3700	
3800	3900	
4000	4100	
4200	4300	
4400	4500	
4600	4700	
4800	4900	
5000	5100	
5200	5300	
5400	5500	
5600	5700	
5800	5900	
6000	6100	
6200	6300	
6400	6500	
6600	6700	
6800	6900	
7000	7100	
7200	7300	
7400	7500	
7600	7700	
7800	7900	
8000	8100	
8200	8300	
8400	8500	
8600	8700	
8800	8900	
9000	9100	
9200	9300	
9400	9500	
9600	9700	
9800	9900	
10000	10100	
10200	10300	
10400	10500	
10600	10700	
10800	10900	
11000	11100	
11200	11300	
11400	11500	
11600	11700	
11800	11900	
12000	12100	
12200	12300	
12400	12500	
12600	12700	
12800	12900	
13000	13100	
13200	13300	
13400	13500	
13600	13700	
13800	13900	
14000	14100	
14200	14300	
14400	14500	
14600	14700	
14800	14900	
15000	15100	
15200	15300	
15400	15500	
15600	15700	
15800	15900	
16000	16100	
16200	16300	
16400	16500	
16600	16700	
16800	16900	
17000	17100	
17200	17300	
17400	17500	
17600	17700	
17800	17900	
18000	18100	
18200	18300	
18400	18500	
18600	18700	
18800	18900	
19000	19100	
19200	19300	
19400	19500	
19600	19700	
19800	19900	
20000	20100	
20200	20300	
20400	20500	
20600	20700	
20800	20900	
21000	21100	
21200	21300	
21400	21500	
21600	21700	
21800	21900	
22000	22100	
22200	22300	
22400	22500	
22600	22700	
22800	22900	
23000	23100	
23200	23300	
23400	23500	
23600	23700	
23800	23900	
24000	24100	
24200	24300	
24400	24500	
24600	24700	
24800	24900	
25000	25100	
25200	25300	
25400	25500	
25600	25700	
25800	25900	
26000	26100	
26200	26300	
26400	26500	
26600	26700	
26800	26900	
27000	27100	
27200	27300	
27400	27500	
27600	27700	
27800	27900	
28000	28100	
28200	28300	
28400	28500	
28600	28700	
28800	28900	
29000	29100	
29200	29300	
29400	29500	
29600	29700	
29800	29900	
30000	30100	
30200	30300	
30400	30500	
30600	30700	
30800	30900	
31000	31100	
31200	31300	
31400	31500	
31600	31700	
31800	31900	
32000	32100	
32200	32300	
32400	32500	
32600	32700	
32800	32900	
33000	33100	
33200	33300	
33400	33500	
33600	33700	
33800	33900	
34000	34100	
34200	34300	
34400	34500	
34600	34700	
34800	34900	
35000	35100	
35200	35300	
35400	35500	
35600	35700	
35800	35900	
36000	36100	
36200	36300	
36400	36500	
36600	36700	
36800	36900	
37000	37100	
37200	37300	
37400	37500	
37600	37700	
37800	37900	
38000	38100	
38200	38300	
38400	38500	
38600	38700	
38800	38900	
39000	39100	
39200	39300	
39400	39500	
39600	39700	
39800	39900	
40000	40100	
40200	40300	
40400	40500	
40600	40700	
40800	40900	
41000	41100	
41200	41300	
41400	41500	
41600	41700	
41800	41900	
42000	42100	
42200	42300	
42400	42500	
42600	42700	
42800	42900	
43000	43100	
43200	43300	
43400	43500	
43600	43700	
43800	43900	
44000	44100	
44200	44300	
44400	44500	
44600	44700	
44800	44900	
45000	45100	
45200	45300	
45400	45500	
45600	45700	
45800	45900	
46000	46100	
46200	46300	
46400	46500	
46600	46700	
46800	46900	
47000	47100	
47200	47300	
47400	47500	
47600	47700	
47800	47900	
48000	48100	
48200	48300	
48400	48500	
48600	48700	
48800	48900	
49000	49100	
49200	49300	
49400	49500	
49600	49700	
49800	49900	
50000	50100	
50200	50300	
50400	50500	
50600	50700	
50800	50900	
51000	51100	
51200	51300	
51400	51500	
51600	51700	
51800	51900	
52000	52100	
52200	52300	
52400	52500	
52600	52700	
52800	52900	
53000	53100	
53200	53300	
53400	53500	
53600	53700	
53800	53900	
54000	54100	
54200	54300	
54400	54500	
54600	54700	
54800	54900	
55000	55100	
55200	55300	
55400	55500	
55600	55700	
55800	55900	
56000	56100	
56200	56300	
56400	56500	
56600	56700	
56800	56900	
57000	57100	
57200	57300	
57400	57500	
57600	57700	
57800	57900	
58000	58100	
58200	58300	
58400	58500	
58600	58700	
58800	58900	
59000	59100	
59200	59300	
59400	59500	
59600	59700	
59800	59900	
60000	60100	
60200	60300	
60400	60500	
60600	60700	
60800	60900	
61000	61100	
61200	61300	
61400	61500	
61600	61700	
61800	61900	
62000	62100	
62200	62300	
62400	62500	
62600	62700	
62800	62900	
63000	63100	
63200	63300	
63400	63500	
63600	63700	
63800	63900	
64000	64100	
64200	64300	
64400	64500	
64600	64700	
64800	64900	
65000	65100	
65200	65300	
65400	65500	
65600	65700	
65800	65900	
66000	66100	
66200	66300	
66400	66500	
66600	66700	
66800	66900	
67000	67100	
67200	67300	
67400	67500	
67600	67700	
67800	67900	
68000	68100	
68200	68300	
68400	68500	
68600	68700	
68800	68900	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CATENARIA RÍGIDA FMB

ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. DISEÑO DEL SISTEMA	4
3.1. Elementos constituyentes	4
3.2. Alturas nominales del hilo de contacto.....	5
3.3. Aislamiento eléctrico y distancias de seguridad.....	5
3.4. Esquema eléctrico	6
3.5. Replanteo de la catenaria	7
3.6. Descentramiento.....	11
3.7. Soportes normalizados	12
3.8. Ubicación de las bridas de puesta a tierra	23
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	24
4.1. Perfil aéreo de contacto	24
4.1.1. Perfil PAC-110	24
4.1.2. Perfil PAC-110 con rampa.....	26
4.1.3. Perfil PAC-80 reforzado (PAC-80R).....	26
4.1.4. Ensayos	28
4.2. Bridas de unión	28
4.3. Hilo de contacto	30
4.4. Aislador.....	30
4.5. Brida de suspensión	32
4.6. Brida de Conexión	32
4.7. Trenza flexible para seccionamiento mecánico	34
4.8. Brida de Puesta a Tierra y su señalización	35
4.9. Punto fijo (anclaje con 2 tirantes).....	36
4.10. Brida de Anclaje (Punto fijo débil)	37
4.11. Capota Aislante.....	37
4.12. Materiales Genéricos	38
4.12.1. Estructuras Metálicas	38
4.12.2. Galvanizados.....	38
4.12.3. Acero Inoxidable	39
4.12.4. Tornillería.....	39
4.12.5. Tacos químicos.....	39
4.13. Cables de feeder y fijaciones	40
4.14. Cable de guarda.....	41
5. MONTAJE	42
5.1. Replanteo de la catenaria	42
5.2. Montaje de los soportes.....	42
5.3. Montaje del aislador y brida de suspensión	43
5.4. Montaje de las barras y embridado.....	43
5.5. Montaje de seccionamiento mecánico (junta de dilatación o lámina de aire)	45
5.6. Montaje de punto fijo.....	46
5.7. Montaje de brida de anclaje (Punto fijo débil)	46
5.8. Montaje de la Brida de Conexión	47
5.9. Montaje del Hilo de Contacto.....	47

5.9.1.	Utilización del Carro de Montaje.....	48
5.9.2.	Utilización del Manguito de Engrase	49
5.10.	Montaje de la Brida de Puesta a Tierra	49
5.11.	Montaje de la capota aislante de protección	50
5.12.	Protección de estructuras sobre catenaria	50
6.	INSPECCIONES Y ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	51
6.1.	Inspección visual conjunta con FMB.....	51
6.2.	Ensayos geométricos.....	51
6.3.	Ensayos eléctricos	52
7.	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	54

1. CAMPO DE APLICACIÓN

El sistema de Catenaria Rígida será la tecnología a aplicar en la electrificación de cualquier línea nueva, prolongación o modificación de infraestructura existente, tanto en vía general como en talleres y cocheras del Ferrocarril Metropolità de Barcelona S.A. (en adelante FMB).

Únicamente se aplicarán soluciones basadas en catenaria convencional en adaptaciones/renovaciones de ciertos talleres o cocheras que actualmente disponen de esta tecnología.

La presente Especificación tiene por objeto definir las condiciones básicas y requerimientos técnicos de materiales y montaje que se deberán contemplar en todo Pliego de Prescripciones técnicas, Proyectos y Ejecuciones de Obra en el ámbito del FMB.

Cualquier material, diseño o solución de montaje que difiera de lo indicado en la presente Especificación deberá ser expuesto a FMB para su validación.

2. NORMATIVA APLICABLE

Será de aplicación en el diseño de la catenaria, su replanteo y su ejecución en obra todo lo recogido en las normas siguientes:

- UNE-EN 50119. Aplicaciones ferroviarias – Instalaciones fijas – Líneas aéreas de contacto para tracción eléctrica (Junio 2002).
- UNE-EN 50122. Aplicaciones de ferrocarriles. Instalaciones fijas. Parte 1: Medidas de protección relacionadas con la seguridad eléctrica y la puesta a tierra.
- UNE-EN 50123. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua.
- UNE-EN 50124. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fugas para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- UNE-EN 50125. Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo.
- UNE-EN 50163. Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción.
- prEN 50119. Railway applications – Fixed Installations – Electric traction overhead contact lines (Marzo 2006).
- UNE-EN 50149. Aplicaciones ferroviarias – Instalaciones fijas – Tracción eléctrica – Cables de contacto acanalado de cobre y aleación de cobre (Febrero 2002).
- UNE-EN 12165. Cobre y aleaciones de cobre. Productos y semiproductos para forja.
- CEI 60913. Electric traction overhead lines (1988).
- UNE 38337. Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Serie 6000. AlMgSi. (Octubre 2001).
- NBE EA-95. Acero A-42b.

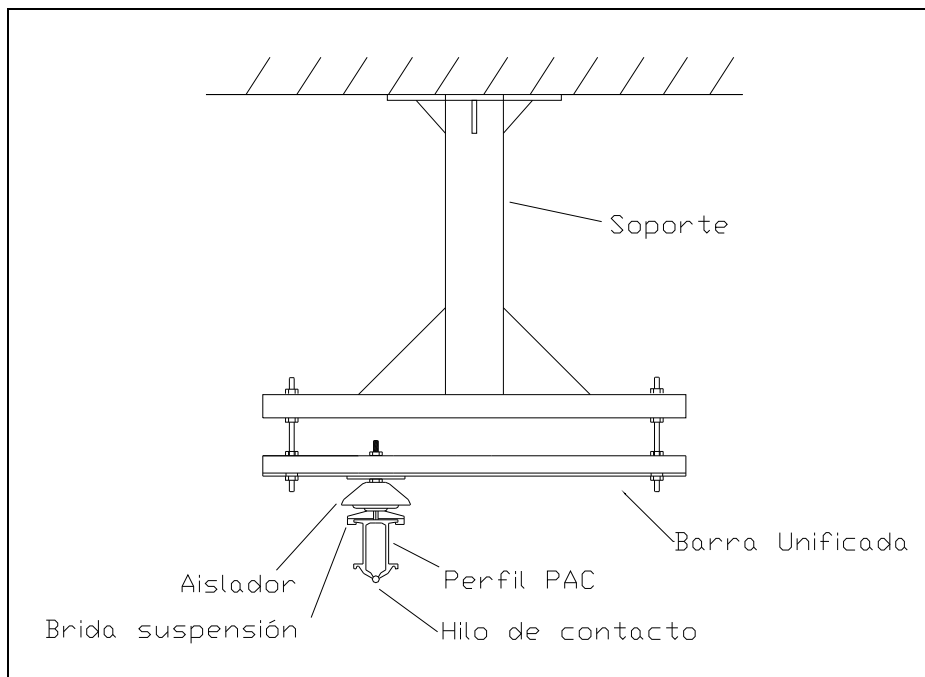
-
- UNE-EN 50367. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de toma de corriente. Criterios técnicos para la interacción entre el pantógrafo y la línea aérea (para tener acceso libre).
 - UNE-EN 61325. Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
 - UNE 21316. Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. parte 1: ensayos a frecuencias industriales.
 - Especificaciones Técnicas de FMB (FMB-UGE-ET).

3. DISEÑO DEL SISTEMA

3.1. Elementos constituyentes

Los elementos básicos constituyentes de la catenaria rígida son:

- Soporte de catenaria;
- Barra unificada;
- Aislador eléctrico;
- Brida de suspensión;
- Perfil tipo PAC;
- Hilo de contacto.



La solución de soporte a aplicar será estudiada en cada caso y se adoptará la que corresponda en función de las características geométricas del túnel o estación.

El perfil PAC es un perfil de aluminio de 2220 mm² de sección, cuya parte inferior tiene forma de pinza y que con la ayuda de un dispositivo especial se le introduce el hilo de contacto de cobre ranurado de 150 mm².

3.2. Alturas nominales del hilo de contacto

La altura del hilo de contacto con respecto al plano medio de rodadura será la siguiente:

	Altura nominal (m)	Altura mínima excepcional (m)
L1	4,350	4,250
L2, L3, L4, L5, L11	4,250	4,150
L9, L10	4,150 (túnel 2 niveles) 4,250 (túnel convencional)	4,050 (túnel 2 niveles) 4,150 (túnel convencional)

En el caso de que se deba modificar puntualmente la altura del hilo de contacto, a fin de conseguir una perfecta captación de corriente la pendiente máxima admisible será del 1 %.

La flecha en el centro del vano no deberá exceder del 0,1% de la distancia entre dos apoyos.

3.3. Aislamiento eléctrico y distancias de seguridad

El sistema catenaria estará diseñado para soportar una tensión nominal en permanencia de 1500 Vcc.

En aplicación de la norma UNE-EN 50119, las distancias de seguridad a partes activas desde cualquier elemento estructural serán, como mínimo las siguientes:

Distancia en condiciones estáticas	10 cm
Distancia en condiciones dinámicas	5 cm

En el replanteo previo se deberán identificar todos puntos donde sea necesario aplicar medidas específicas de aislamiento eléctrico. Los criterios a aplicar serán:

- En zonas de túnel donde la distancia del PAC a una parte de obra civil o accesorio no en tensión sea inferior a 10 cm, se preverá aislamiento de dicha obra civil, mediante material tipo Cestilene. A la barra, se le instalará capota aislante.
- En estaciones donde se dé la circunstancia anterior, adicionalmente a lo anterior se preverá la instalación de equipos de protección contra sobretensiones a aplicar sobre dichas estructuras. Su instalación se realizará de forma coordinada con FMB.

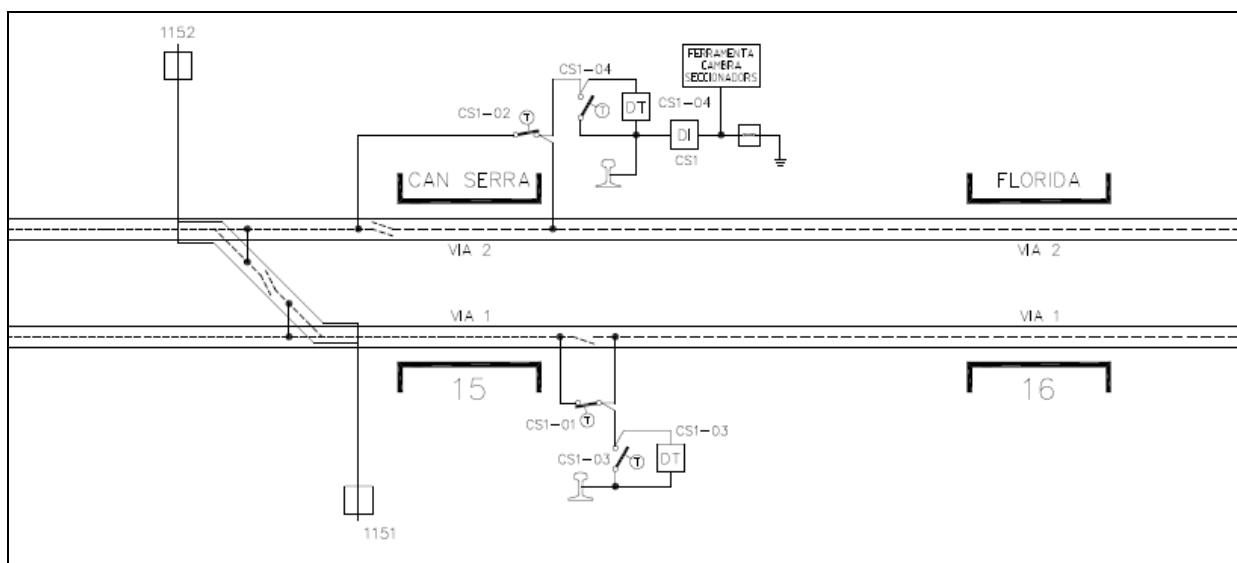
En cualquier punto de túnel o estación donde se observen o prevea humedades o filtraciones de agua, se cubrirá la barra con capota aislante.

3.4. Esquema eléctrico

Previamente al replanteo en obra, se validará esquema eléctrico recogido en el Proyecto de Catenaria, con el fin de confirmar que se han recogido todas las necesidades de explotación eléctrica de la catenaria:

- Alimentaciones eléctricas desde Subestaciones de tracción;
- Seccionadores de línea telemandazos, necesarios para establecer sectorizaciones eléctricas y poder establecer servicios parciales;
- Seccionadores de puesta a tierra en cada sector;

Estos elementos tienen unas ubicaciones determinadas y llevan asociados seccionamientos de lámina de aire con alimentaciones de feeder, en adelante “seccionamientos eléctricos”, que representan puntos singulares para el replanteo.



3.5. Replanteo de la catenaria

Una vez definidas las ubicaciones de los seccionamientos eléctricos, se definirá el resto de seccionamientos (mecánicos), Diagonales y Bretelles, en cada caso debe estudiarse en detalle su encaje geométrico en el túnel.

Cantones mecánicos

Los cantones mecánicos tendrán una longitud no superior a 240 m, en sus extremos se dispondrá de seccionamientos mecánicos que permitirán la dilatación y en el punto medio geométrico se montará un punto fijo. Cada seccionamiento está formado, como máximo, por 20 barras PAC-110, de 12 metros de longitud, unidas entre sí a través de bridas de unión, que garantizan la continuidad eléctrica y mecánica entre perfiles. Debido a que no se permite el corte del perfil PAC-110, la longitud de un seccionamiento será siempre múltiplo de 12.

Si, por motivos de obra civil u otros, fuera necesario intercalar algunas barras de 10 m de longitud, se deberá poner en conocimiento previamente a FMB. En el caso de que se acepte, se deberá identificar las barras de 10 m "in situ" así como en la documentación "as built" para permitir un correcto mantenimiento de la instalación.

Se considera una dilatación máxima por cantón de 10 cm hacia cada lado del punto fijo.

Disposición de soportes en vía general

Cada perfil PAC-110 de 12 m estará suspendido por un soporte situado a unos 3 metros del extremo del mismo (aprox. $\frac{1}{4}$ de longitud), siguiendo el sentido normal de circulación de trenes.

En el caso de utilizar barras de 10 m, los soportes estarían a aprox. 2,5 m del extremo.

No se aceptarán montajes cuyas bridas de unión se encuentren centradas en el vano (flecha máxima).

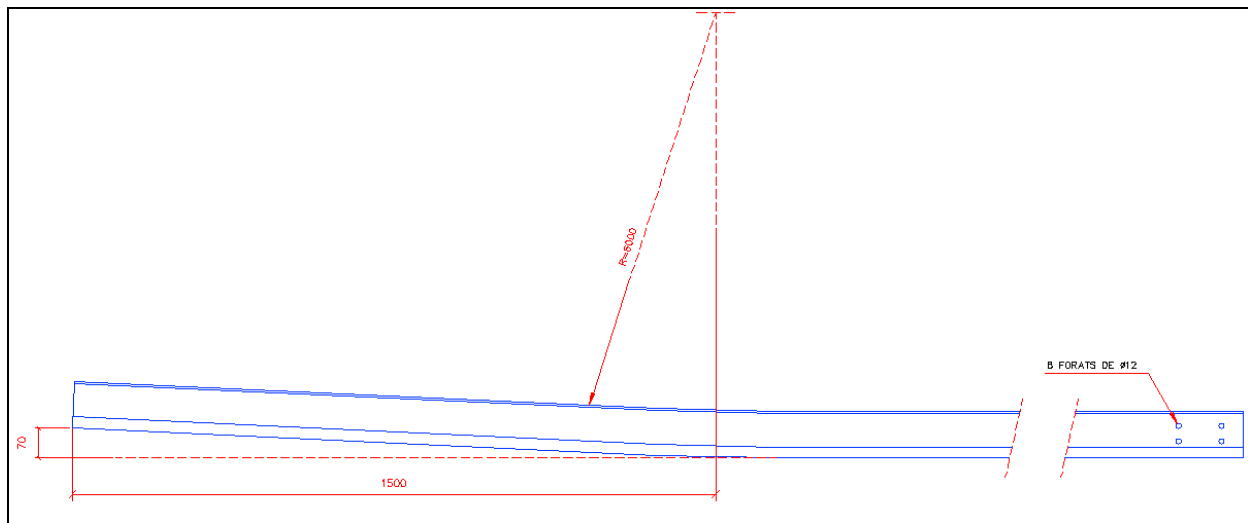
Disposición de soportes en seccionamientos

En los seccionamientos se utilizará una barra especial acabada en rampa. Permitirán que la transición del pantógrafo de una barra a otra se realice de una forma suave y progresiva.

Tendrá 6 metros de longitud y en uno de sus extremos estarán mecanizados los agujeros del embridado normal a otra Barra de PAC. En el otro extremo, a 1500 mm de la punta, se inicia la rampa para una elevación en la punta de 70 mm con respecto a la horizontal.

En ningún caso ésta rampa se hará en obra.

La geometría de la barra en rampa es la siguiente:



La separación horizontal entre barras en los seccionamientos será de 170 mm entre ejes en caso de seccionamiento eléctrico y de 110 mm en caso de seccionamiento mecánico (puenteado).

La sujeción de las barras en rampa de ambas vías se realizará con soportes independientes por vía. Para conseguir la geometría deseada, serán necesarios 2 soportes por barra-rampa.

Disposición de soportes en aparatos de vía

En las agujas aéreas, una barra de catenaria rígida pasará de largo y otra barra tendrá su origen en la aguja. Normalmente pasará de largo el perfil que sigue la vía recta, mientras que tendrá su origen en la aguja el perfil correspondiente a la vía desviada.

La barra que tiene su origen en la aguja llevará rampa en su extremo.

Las barras correspondientes a la vía recta y a la desviada estarán suspendidas por herraies independientes.

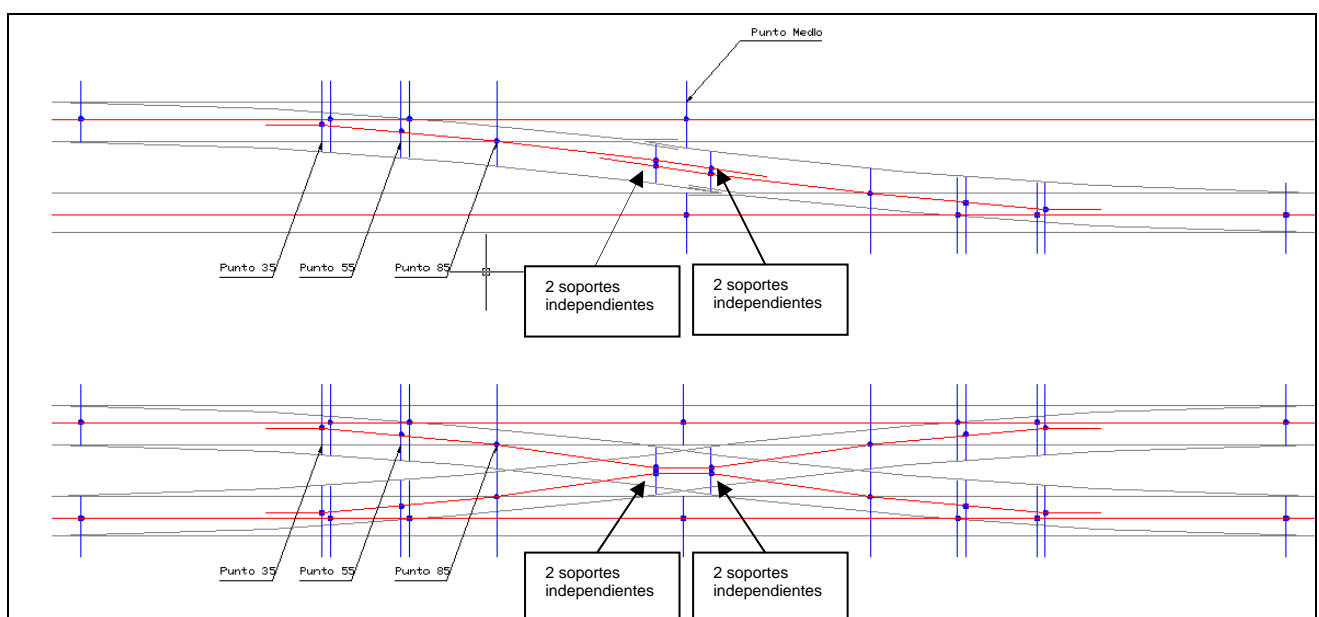
Las distancias variarán para las condiciones y características de cada tipo de diagonal / bretelle. Como norma se situará:

- Primer soporte de la aguja en el Punto 35.
- Segundo soporte de la aguja en el Punto 55.
- Tercer soporte de la aguja en el Punto 85.
- Cuarto y quinto soporte de la aguja 1000 mm a cada lado del punto medio de la diagonal/bretelle, consiguiendo así el solape.
- El primer soporte en vía general estará a 1000 mm de la punta del espadín.
- Los soportes segundo y tercero en vía general coincidirán con los de aguja, con una separación de 300 mm (siempre independizando vía general / aguja)
- El cuarto soporte en vía general estará en el punto medio de la diagonal diagonal/bretelle.

Los soportes serán siempre independientes para vía recta y aguja, así como entre agujas (zona de solape).

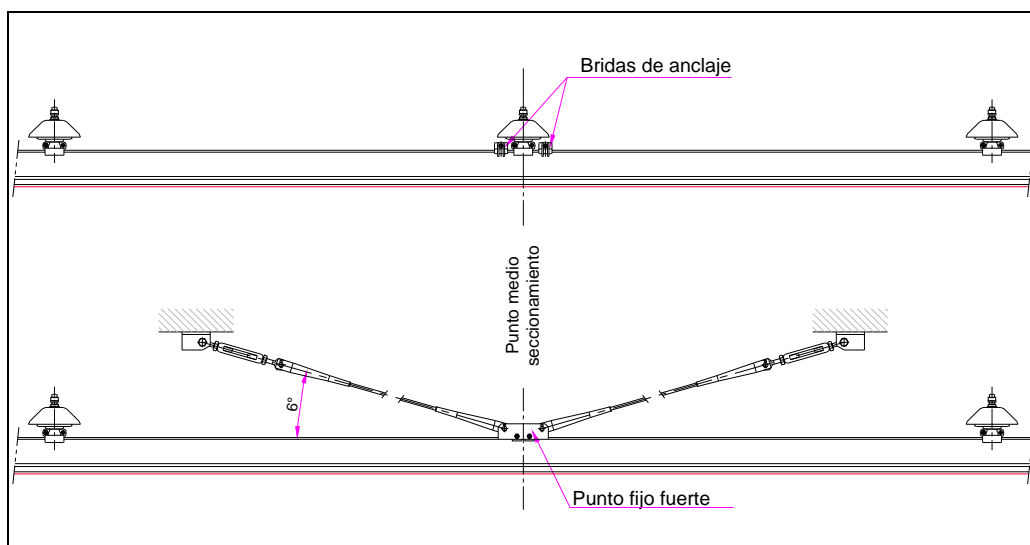
En casos de diagonales/bretelles cortas podrá prescindirse del tercer soporte de la aguja (punto 85).

Las distancias podrán también depender de la posición de los seccionamientos asociados a la diagonal/bretelle.



Disposición de puntos fijos

Los puntos fijos estarán formados por un doble anclaje a la bóveda del túnel, tirantes aislantes y bridas de anclaje a la barra que impedirá su desplazamiento en este punto, estará situado en el punto medio geométrico entre 2 seccionamientos:



3.6. Descentramiento

Todos los soportes se montarán centrados con el eje del plano de rodamiento, así se permitirá un descentramiento del PAC hacia ambos lados de la catenaria rígida.

El descentramiento normal máximo se establece en +/- 200 mm aunque los soportes permitirán descentramientos de hasta +/- 250 mm para poder corregir posibles errores de montaje.

El procedimiento para dar un valor a la onda de zigzag de la catenaria será el siguiente:

- El punto 0 de descentramiento lo marcarán los seccionamientos (solapes). Éstos se dispondrán formando un conjunto de dos barras de catenaria, centrándolos con el eje del plano de rodamiento, sin mas descentramiento de las barras que el indispensable para lograr su separación. A partir de esos puntos, se descentrará en los sucesivos soportes.
- A partir de la longitud total de un seccionamiento (distancia entre ejes de solapes) se dividirá entre 3 si está entre 200 y 300 o entre 2 si está entre 50 y 200 m. El número resultante dará la distancia en metros entre los puntos de mayor descentramiento hacia uno y otro lado del eje de la vía. En los soportes más próximos a esos puntos se establecerán descentramientos máximos de 200 mm promediando el resto de los soportes.
- En las curvas se procederá como si de una recta se tratase. En los seccionamientos de longitud menor de 60 metros se dispondrán los descentramientos en la forma que aconseje la posición de los soportes intermedios, procurando si es posible uno hacia cada lado, y en los tramos muy cortos uno hacia un solo lado o sin descentramientos. Se procurará que antes y después de cada solape los descentramientos se efectúen hacia lados opuestos.

3.7. Soportes normalizados

Tal como ya se ha indicado, la aplicación de una u otra solución de soportes dependerá de la obra civil existente.

En este apartado se definen los soportes normalizados por FMB, cualquier otro diseño deberá ser calculado y validado por la DO correspondiente, y la aprobación final será de FMB.

Como norma general, sea cual sea la solución de soporte, se utilizará el perfil PAC-110. Únicamente se aplicará el PAC-80R (misma sección conductora, altura de 80 mm en lugar de 110 mm) en el caso de que estuviese debidamente justificado en el Proyecto y previa autorización por parte de FMB.

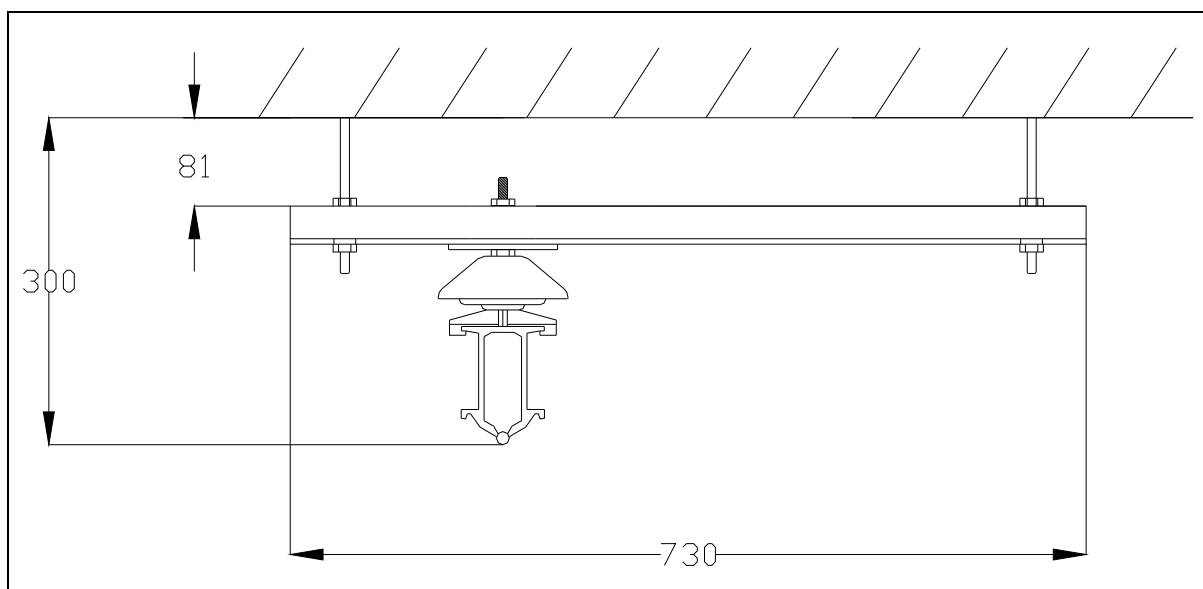
Cualquiera de los soportes normalizados deberá permitir unos descentramientos de 250 mm hacia cualquiera de los lados del eje de la vía y tendrá siempre las mismas dimensiones. Estos descentramientos se lograrán fijando la pinza en la posición deseada.

En todos los casos, la fijación de la catenaria al soporte se realizará utilizándose la “barra unificada”.

Todas las piezas del soporte se fabricarán en acero y vendrán de fábrica soldadas y galvanizadas en caliente por inmersión.

Como norma general, se utilizarán soportes individuales e independientes por vía.

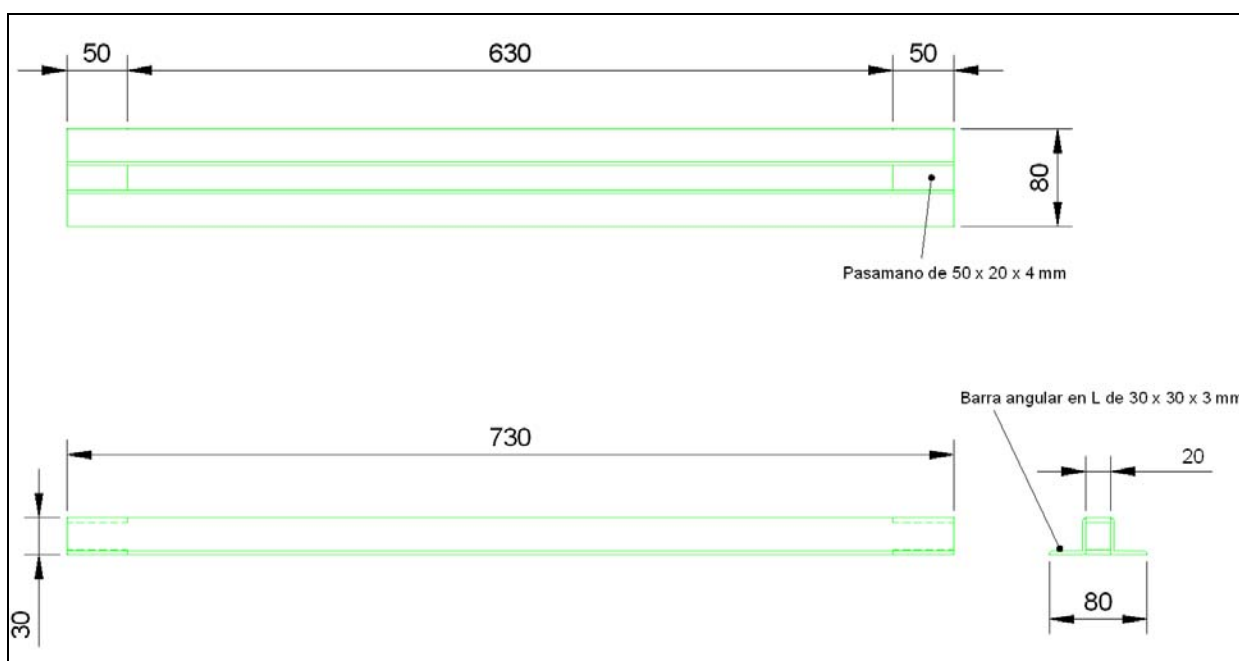
La altura mínima necesaria entre cabeza del hilo de contacto y la infraestructura para permitir el montaje y posterior mantenimiento de la catenaria rígida se establece en 300 mm:



Barra unificada

La “barra unificada” será el elemento al que se sujetará el conjunto de catenaria: perfil PAC + brida de suspensión + aislador. Estará formado por 2 barras angulares en L de 30x30x2 mm de 730 mm de longitud, soldadas en cada extremo a un pasamano de sección cuadrada 20x20x4 mm y 50 mm de longitud, en fábrica. Una vez soldado, se aplicará un tratamiento de galvanizado en caliente por inmersión.

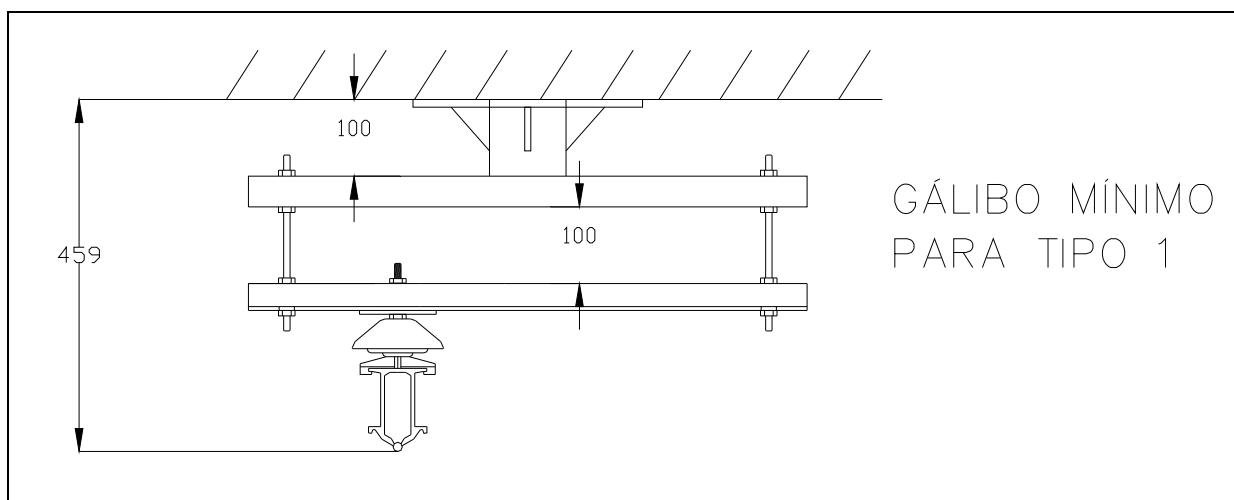
Las dimensiones finales de la barra unificada serán las de la figura siguiente:



Soporte Tipo 1

Este soporte será el utilizado preferentemente en todos los casos, tanto en vía general como en zona de agujas.

Se aplicará para situaciones donde la distancia entre hilo de contacto y el techo/bóveda sea de como mínimo 460 mm, lo que corresponde a un soporte de 100 mm.

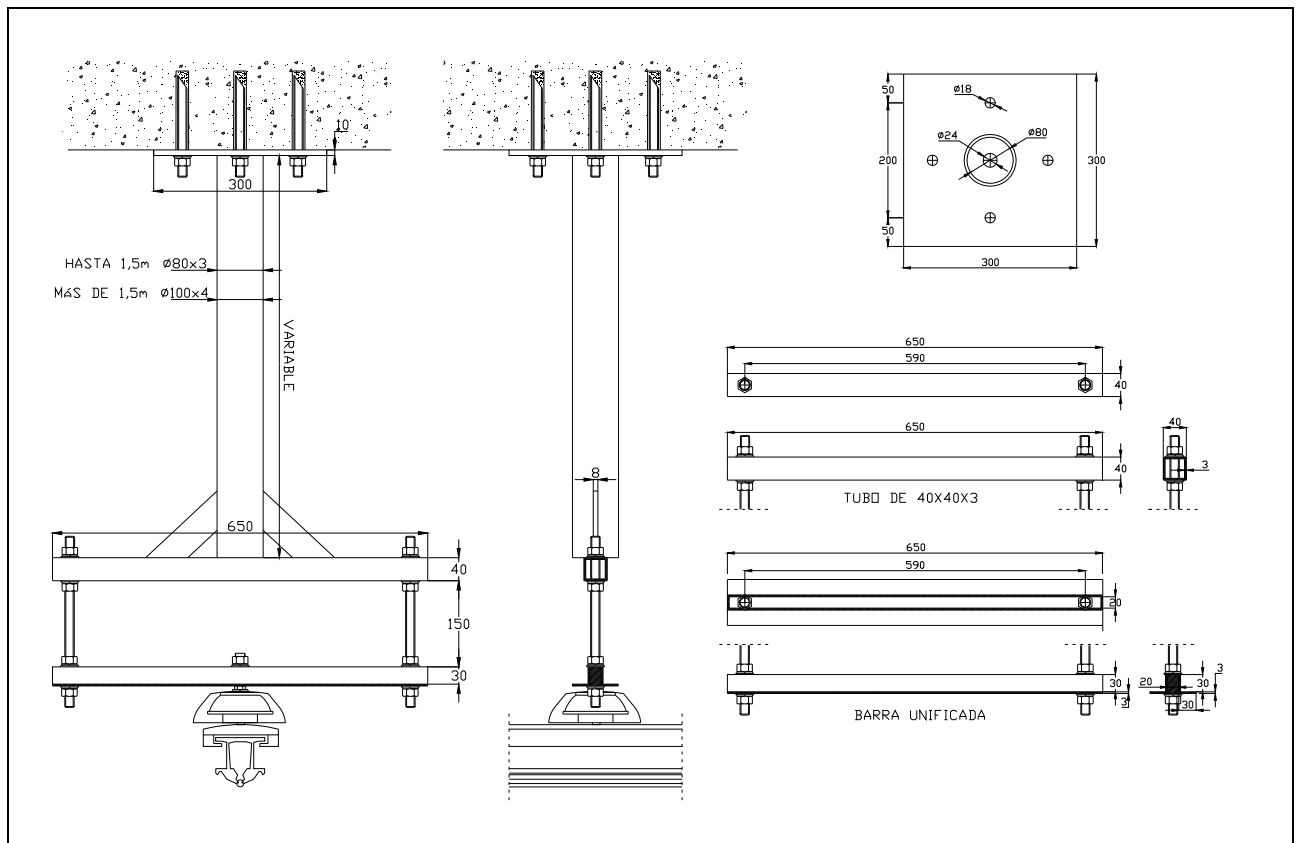


La altura del soporte se determinará considerando que la barra unificada tenga una altura nominal de 100 mm y en ningún caso superior a 200 mm.

Se establece como altura máxima para este tipo de soporte 4,5 m. Para alturas superiores preferiblemente se utilizarán semipórticos o pórticos rígidos.

El soporte consistirá en un tubo de acero galvanizado de sección circular soldado por la parte superior a una pletina de anclaje al techo/bóveda y por la parte inferior a un tubo de sección cuadrada dotado de dos orificios sobre los que se enrosca la barra unificada.

Las dimensiones son las siguientes:



El elemento central será un perfil de tipo tubular y de la altura necesaria en cada PK de la línea para que la altura de los espárragos de la barra unificada no supere, en ningún caso, los 200 mm. El diámetro y espesor del tubo dependerá de dicha altura:

- Para $h \leq 1,5$ m: diámetro 80 mm y espesor 3 mm.
- Para $h > 1,5$ m: diámetro 100 mm y espesor 4 mm.

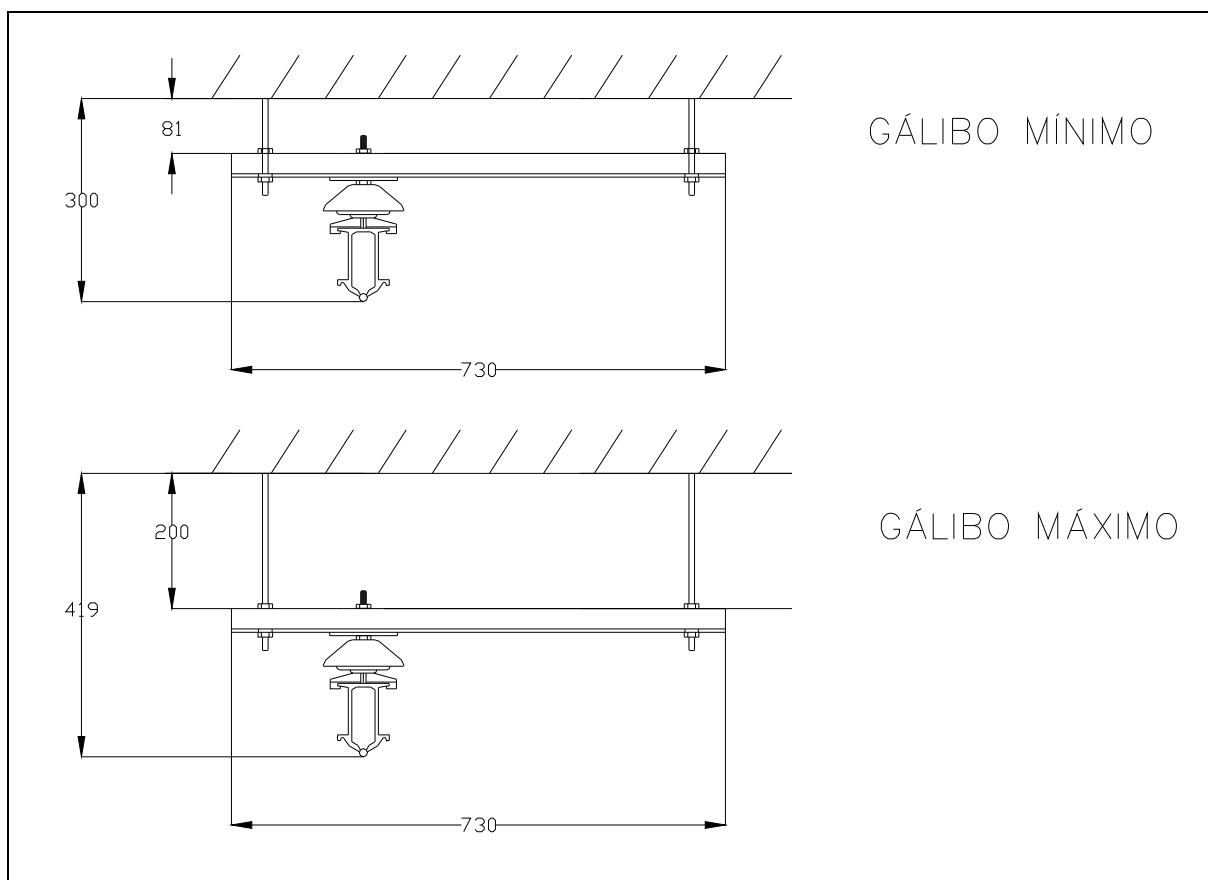
A la parte superior del perfil tubular se soldará una pletina cuadrada de 300 mm de lado y 10 mm de espesor, soldada al perfil tubular. La pletina de anclaje se soldará al soporte con un ángulo tal que quede perfectamente adosada al techo / bóveda en todos los puntos del túnel, con el objeto de que el soporte quede perfectamente aplomado (sin aplicarse peralte alguno). Para techo plano se utilizará una pletina plana soldada perpendicular al perfil tubular, mientras que para bóveda se utilizará pletina plana soldada oblicua al perfil tubular. La pletina dispondrá de 4 taladros de métrico 18 para los pernos de anclaje.

A la parte inferior del tubular, se soldará una ménsula en forma tubular, de 40x40x3 mm, con 2 agujeros próximos a los extremos donde se roscarán los espárragos de la barra unificada. Para darle mayor rigidez al conjunto, se soldará 1 pletina oblicua de 8 mm de espesor a cada lado.

Soporte Tipo 2

Tal como se ha indicado anteriormente, en el caso de que no haya gálibo suficiente, los tirafondos de la barra unificada irían directamente fijados al techo, sin soporte alguno.

Se aplicará sólo en aquellas zonas de gálibo reducido donde la distancia entre hilo de contacto y techo sea inferior a 460 mm (entre 420 y 460 mm, se utilizará preferiblemente el soporte de tipo 1). Las situaciones extremas para la utilización de este soporte son las que se indican a continuación:



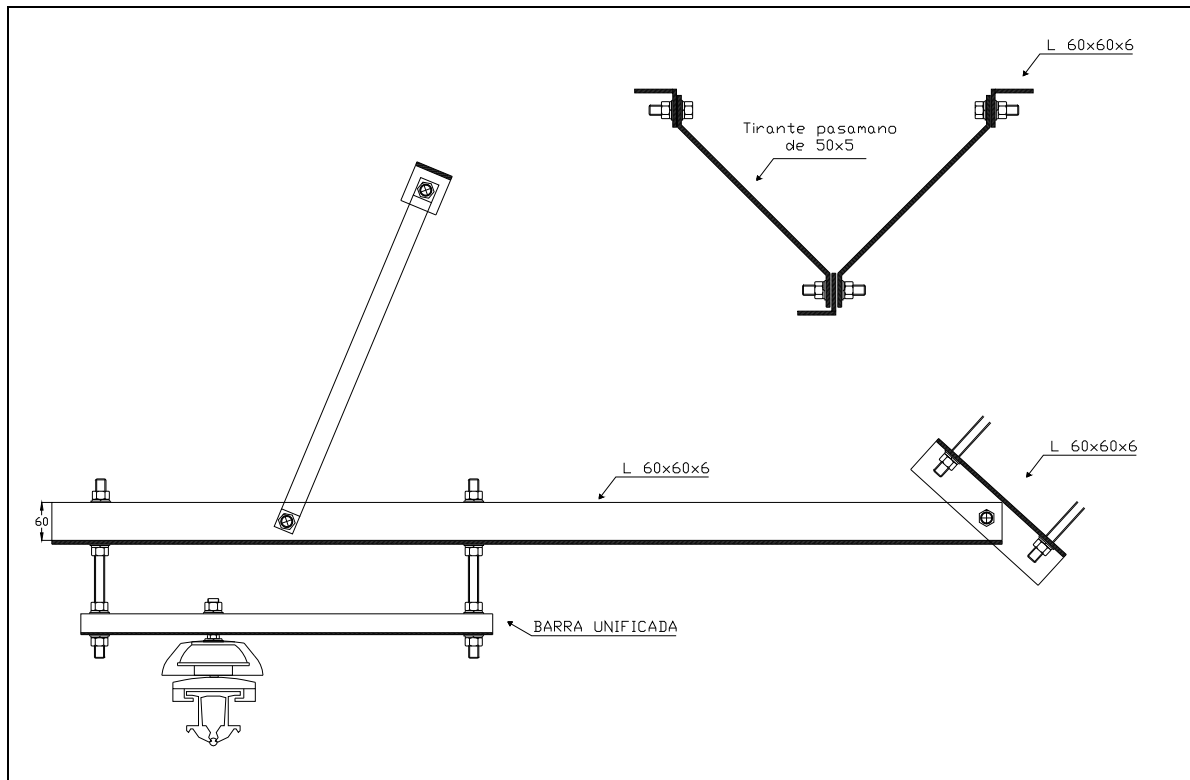
Soporte Tipo 3

Este tipo de soporte será instalado en túneles de bóveda baja, en cuyo caso un soporte de Tipo 1 no garantiza suficiente estabilidad transversal.

Estos soportes estarán formados por una ménsula consistente en un perfil de acero galvanizado en L de 60x60x6 mm y longitud dependiendo del gálbo de túnel. Está fijado al hastial mediante un perfil en L de mismas dimensiones y 200 mm de longitud.

La ménsula estará sujeta de la bóveda mediante 2 tirantes pasamanos en acero galvanizado de 50x5 mm que formarán entre sí un ángulo de 90°. En los extremos inferiores quedarán collados a la ménsula mediante tornillo M16, y los extremos superiores a perfiles L de 60x60x6 mm.

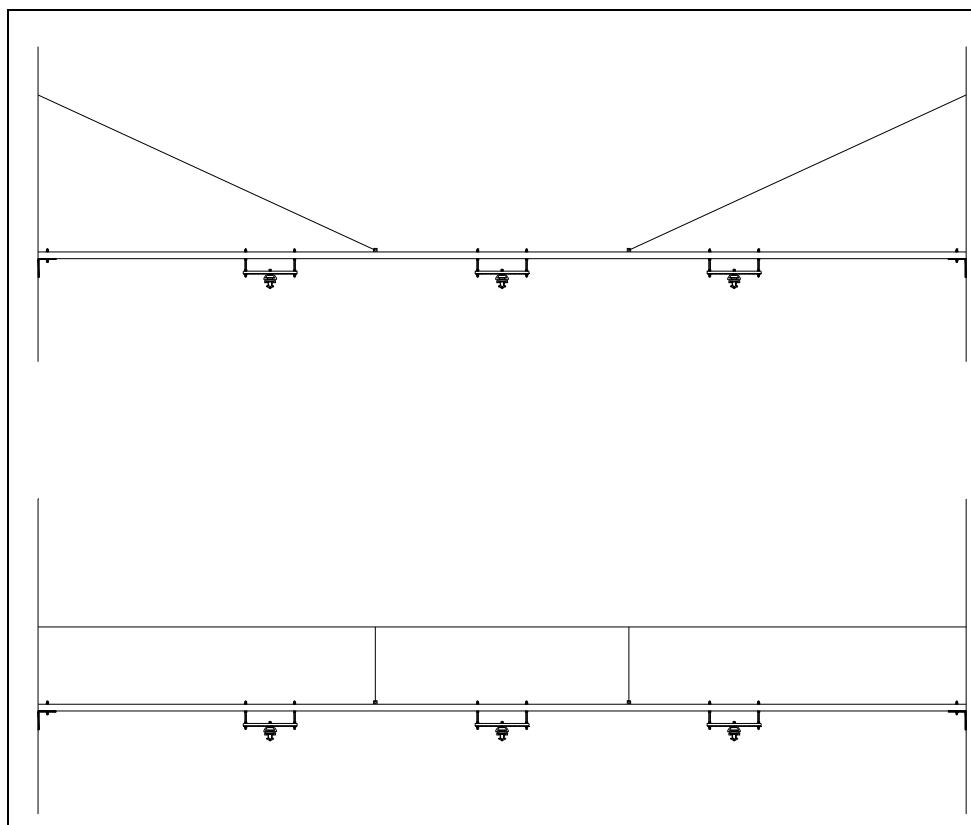
Los tornillos M16 de fijación de los 3 perfiles L al túnel será mediante tacos de tipo químico.



Semipórtico

Este tipo de soporte se utilizará en túneles de gran altura o bien en zonas donde sea dificultoso anclar soportes al techo.

El semipórtico para una vía tendrá las características que se indican a continuación:



Postes al suelo (zonas en intemperie)

El soporte de la catenaria en tramos al aire libre se realizará mediante postes y ménsulas. Los postes serán perfiles de acero galvanizado como mínimo HEB-120, cuando soporten una ménsula y como mínimo HEB-140 cuando soporten dos ménsulas.

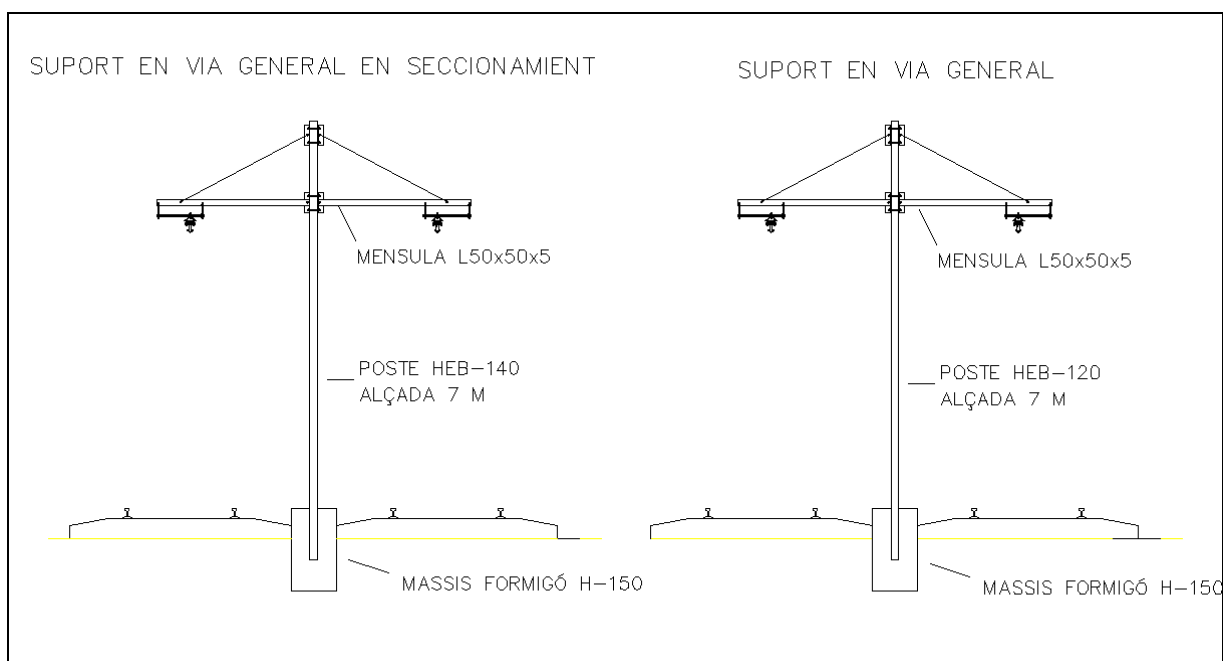
Las ménsulas serán del mismo tipo que las definidas anteriormente y se fijarán al poste mediante una rótula giratoria para absorber las dilataciones de la catenaria y un cable de acero galvanizado.

La fijación de los postes se efectuará mediante cuatro pernos de M30 con tuercas por encima y por debajo de su cartela inferior. Las tuercas estarán separadas del hormigón del cimiento por una distancia de aproximadamente de 30 mm, y los tornillos sobresaldrán por encima de la tuerca superior otros 30 mm. Estas distancias se

considerarán suficientes para conseguir un margen de regulación que permita fijar verticalmente el poste. Los cuatro pernos estarán fijados al hormigón con la suficiente precisión geométrica para que el poste pueda colocarse sin tener que doblar ni forzar dichas pernos.

Cuando se deseen fijar los postes sobre un pavimento de hormigón ya confeccionado se considerará suficiente cuando éste tenga un espesor de al menos 400 mm, en su caso se emplearán como pernos tramos de varilla roscada galvanizada de M30, introducidos en orificios realizados en dicho hormigón y fijados a este mediante resinas sintéticas (fijación química). La longitud que deberán tener los pernos será la necesaria para que penetren de manera suficiente en el hormigón, para que las resinas garanticen un esfuerzo de tracción igual al de su resistencia. Estos datos se obtendrán de las tablas del fabricante de las resinas de fijación.

Cuando no exista pavimento o no tenga el suficiente espesor se construirá un macizo de hormigón de 0.80 x 0.80 x 1 metro de profundidad, con una calidad H-200 en el que quedarán embebidos los pernos destinados a la sujeción del poste, dobladas en su extremo inferior para conseguir una correcta fijación al hormigón, con una penetración superior a 40 mm.



3.8. Ubicación de las bridas de puesta a tierra

Se preverán bridas de puesta a tierra en los 4 extremos de cada estación, coincidiendo con el extremo de andén.

Asimismo, en todos los cambios, diagonales o bretelles, se situarán bridas de puesta a tierra por detrás de cada seccionamiento eléctrico en el sentido de circulación, a unos 15 m del eje del seccionamiento para evitar riesgo de desprendimiento en caso de deslizamiento del tren.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

4.1. Perfil aéreo de contacto

4.1.1. Perfil PAC-110

Este será el perfil normalmente utilizado. Sólo se utilizará PAC-80R en casos excepcionales de gálibo reducido y previa autorización de FMB.

Será un perfil extrusionado en aleación de Aluminio de tipo 6106-T5 o 6063-T6 (s/ UNE-EN 38337) de sección pentagonal y abierta por el vértice inferior, de tipo PAC-110 (110 mm de altura), con una sección de Aluminio de 2.220 mm².

Las longitudes normales serán de 12 m, excepcionalmente se podrían utilizar de 10 y 14 m.

Su parte inferior estará abierta y tendrá forma de pico, lo que le permitirá mantener, por simple pinzamiento, el hilo de contacto de cobre. El esfuerzo de sujeción del hilo de contacto será de cómo mínimo 15 kN/m para garantizar un perfecto contacto eléctrico.

Lateralmente, a la altura de la zona de pinzamiento, la forma del perfil permitirá la circulación de un Carro de Montaje del Hilo de Contacto que abrirá, ligeramente, el perfil, gracias a la presión de unas ruedas que circularán por unas ranuras de la Barra de PAC, especialmente concebidas para ello, dejando, a su paso, el hilo colocado y pinzado en su lugar correspondiente. La parte superior de la Barra dispondrá de unas aletas que permitirán su fijación a las Bridas de Suspensión.

Cada perfil dispondrá de 4 orificios, Ø12 mm, en cada extremo, para poder ser unido al perfil contiguo, a través de bridas de unión. Cada perfil irá provisto en su parte inferior de 4 orificios, Ø8 mm, de modo que la formación de agua de condensación dentro del

perfil, que siempre contiene gases disueltos o elementos agresivos, pueda ser evacuada o evitada por medio de la aireación.

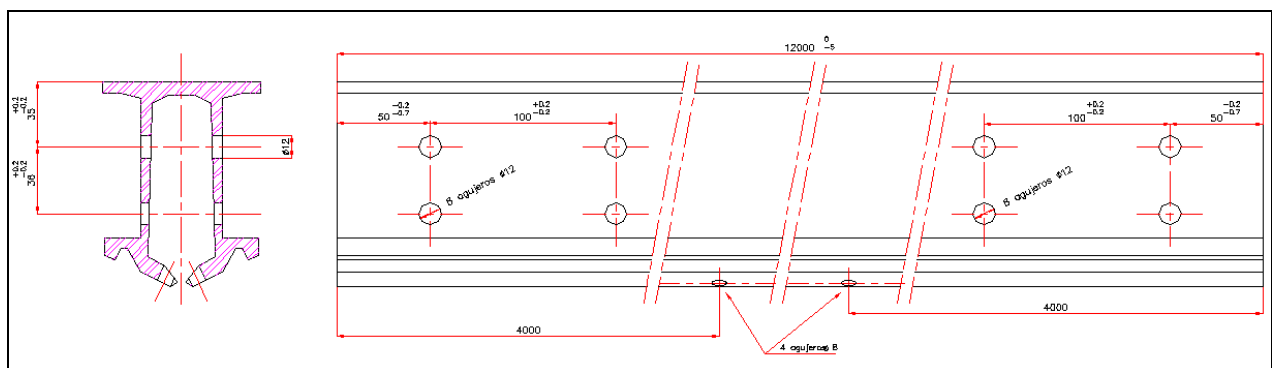
La elasticidad natural del perfil permitirá que la Barra se posicione en radios de curva de hasta 80 m, conducida por los soportes.

En aquellas zonas con ambiente corrosivo para el aluminio se deberá realizar un tratamiento superficial de la barra por anodizado. Será aplicable en zonas donde haya alta salinidad, alto nivel de partículas en suspensión y en los túneles de lavado de trenes de los Talleres de Mantenimiento (utilización de detergentes o disolventes).

Los valores electro-mecánicos de la barra son:

- | | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| • Área de la sección de carril de aluminio | 2220 mm ² |
| • Sección equivalente en Cobre | 1400 mm ² |
| • Peso por metro lineal | 6,1 kg |
| • Momento de inercial Jx (vertical) | 339 cm ⁴ |
| • Momento de inercia Jy (horizontal) | 113 cm ⁴ |
| • Modulo de elasticidad | 68923 N/ mm ² |
| • Coeficiente de dilatación | 0,0000238 |
| • Resistencia del aluminio | 0,0285 ohmios. mm ² /m |

Las dimensiones y tolerancias de esta barra son:



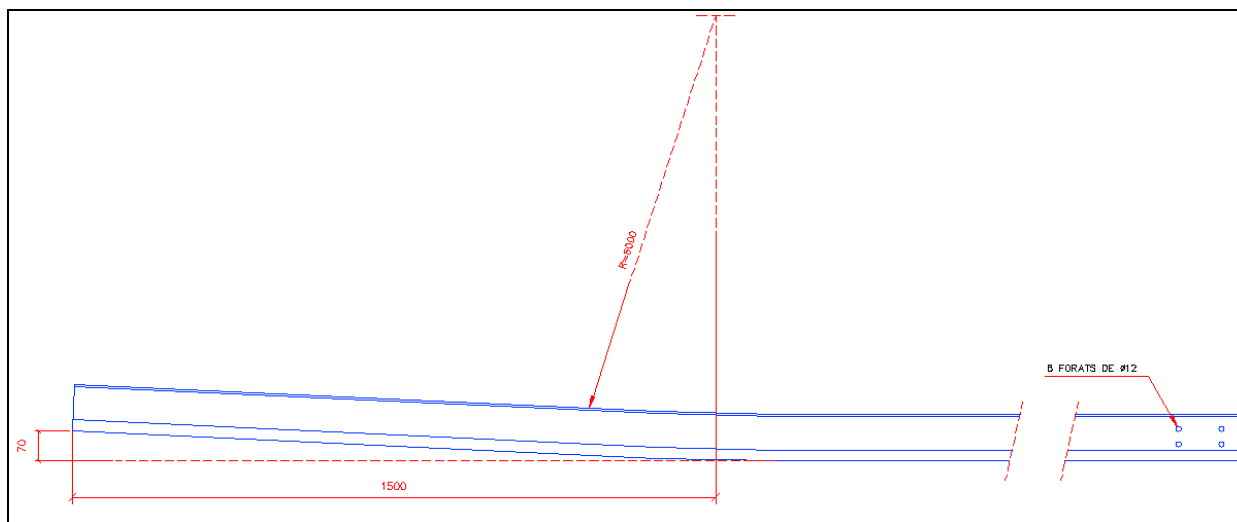
4.1.2. Perfil PAC-110 con rampa

Estas barras se utilizarán para cualquier interrupción, junta de dilatación o seccionamiento a lamina de aire o desvío, etc., para que la transición del pantógrafo de una barra a otra se realice de una forma suave y progresiva.

Esta pieza es una barra de PAC-110, de 6 metros de longitud, que en uno de sus extremos tiene mecanizados los agujeros del embridado normal a otra Barra de PAC y el otro extremo, a partir de los últimos 1.500 mm, está elevado en el plano vertical, 70 mm.

En ningún caso ésta rampa se hará en obra.

La geometría es la siguiente:



4.1.3. Perfil PAC-80 reforzado (PAC-80R)

Se utilizará el PAC-80R en zonas de gálibo reducido, sólo en el caso de que no se pueda utilizar el PAC-110 y previa autorización de FMB.

Será un perfil extrusionado en aleación de Aluminio de tipo 6106-T5 o 6063-T6 (s/ UNE-EN 38337) de sección pentagonal y abierta por el vértice inferior, de 80 mm de altura, de sección 2.202 mm² de Aluminio.

Las longitudes normales serán de 10 m, excepcionalmente se podrían aceptar de 12 m.

Su parte inferior estará abierta y tendrá forma de pico, lo que le permitirá mantener, por simple pinzamiento, el hilo de contacto de cobre.

Lateralmente, a la altura de la zona de pinzamiento, la forma del perfil permitirá la circulación de un Carro de Montaje del Hilo de Contacto de las mismas características que el PAC-110.

Cada perfil dispondrá de 4 orificios, Ø12 mm, en cada extremo, para poder ser unido al perfil contiguo, a través de bridas de unión. Cada perfil irá provisto en su parte inferior de 4 orificios, Ø8 mm, de modo que la formación de agua de condensación dentro del perfil, que siempre contiene gases disueltos o elementos agresivos, pueda ser evacuada o evitada por medio de la aireación.

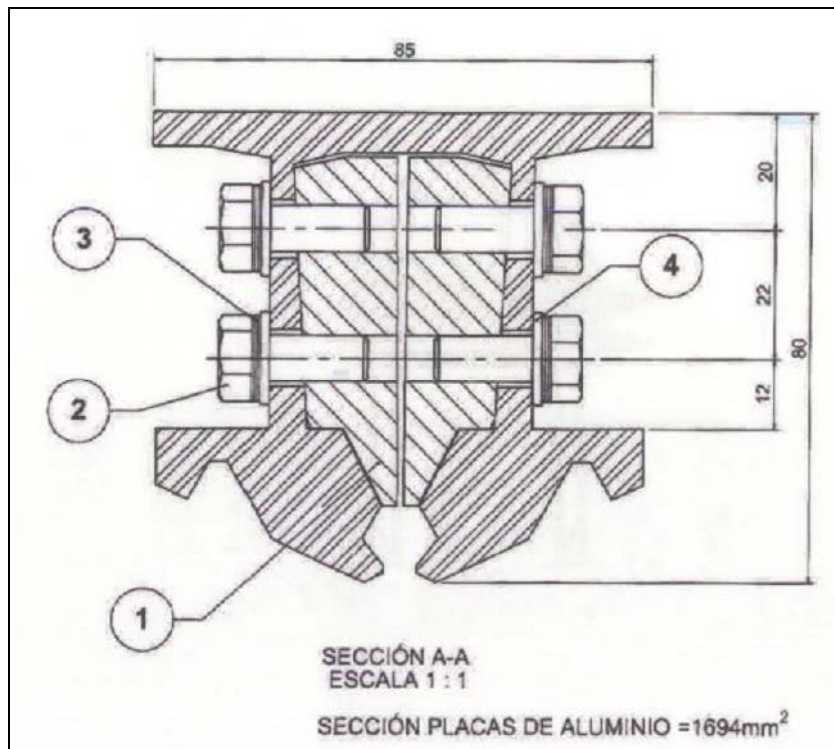
En aquellas zonas con ambiente corrosivo para el aluminio se deberá realizar un tratamiento superficial de la barra por anodizado. Será aplicable en zonas donde haya alta salinidad, alto nivel de partículas en suspensión y en los túneles de lavado de trenes de los Talleres de Mantenimiento (utilización de detergentes o disolventes).

Los valores electro-mecánicos de la barra son:

- | | |
|--------------------------------------------|---------------------------|
| • Área de la sección de carril de aluminio | 2202 mm ² |
| • Sección equivalente en Cobre | 1234,45 mm ² |
| • Peso por metro lineal | 5,95 kg |
| • Momento de inercial Jx (vertical) | 164 cm ⁴ |
| • Momento de inercia Jy (horizontal) | 106 cm ⁴ |
| • Modulo de elasticidad | 70000 N / mm ² |

- Coeficiente de dilatación 0,000024
- Resistencia del aluminio 0,0285 ohmios. mm²/m

Las dimensiones de esta barra son:



4.1.4. Ensayos

Se realizará un ensayo de tracción entre los flancos del perfil para el apriete del hilo. Ensayando sobre un cupón de 100 mm de longitud del perfil tipo PAC-110, aplicando una fuerza de 125 kg para obtener una apertura de 7.5 mm, la apertura residual no será superior a 0.7 mm.

4.2. Bridas de unión

La continuidad eléctrica y mecánica entre Barras se realizará mediante el montaje del juego de Bridas de Unión que deberán ser suministradas por el propio fabricante.

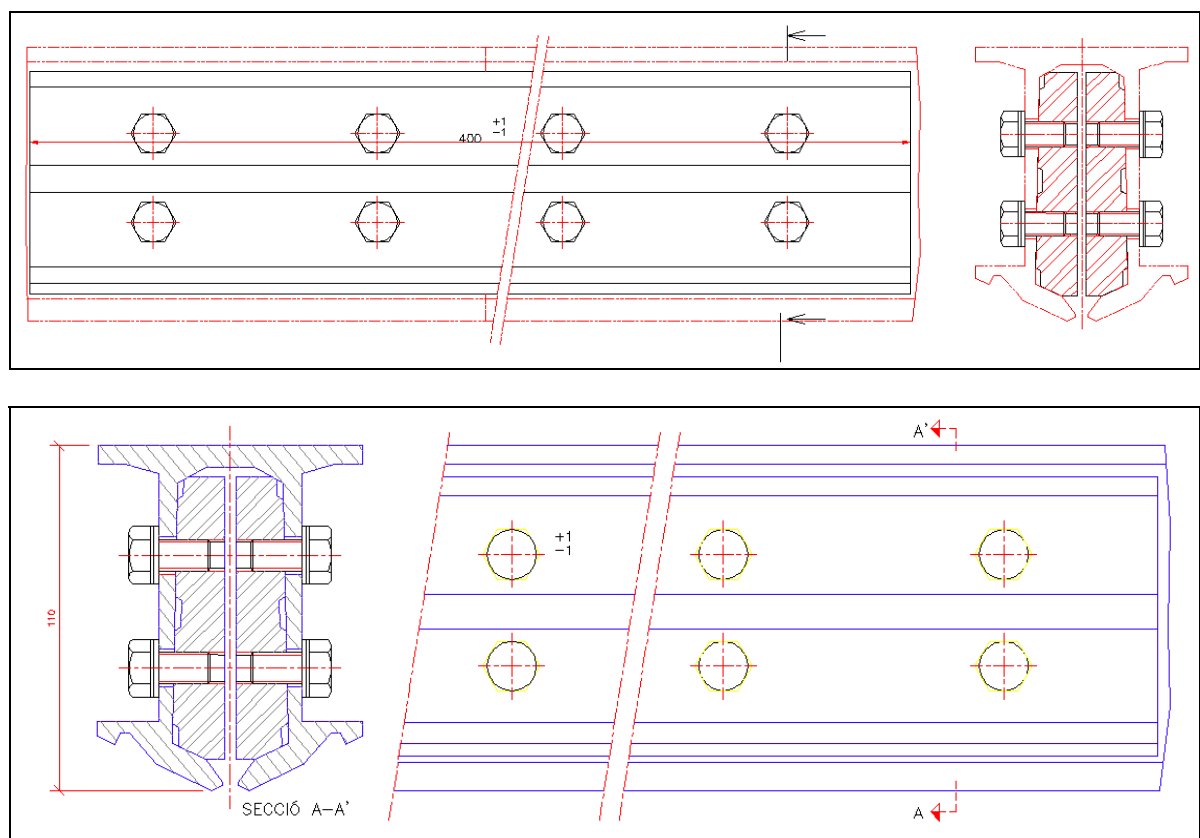
El conjunto de Bridas de Unión estará constituido por dos perfiles de Aluminio extraído de la misma aleación que las barras, que se fijarán por la parte interior de las Barras a unir. La sección de Aluminio será de $2 \times 1.204 \text{ mm}^2$. Cada uno de los dos perfiles de aluminio queda sujeto con 16 tornillos y 16 arandelas elásticas (ocho a cada lado de la unión).

La rosca de fijación de los tornillos estará mecanizada sobre la brida. Por ello, el apriete debe hacerse con un par controlado suficiente, utilizando una llave dinamométrica.

La fijación y adaptación, por la parte interior, de la Barra permitirá que ésta conserve su elasticidad para pinzar el Hilo de Contacto de Cobre, no presentando ningún obstáculo al paso del Carro de Montaje.

Estas placas tienen una longitud de 400 mm, una sección de 1204 mm^2 y 3 kg de peso.

Las dimensiones y tolerancias de esta brida son:



4.3. Hilo de contacto

El hilo de contacto se fabricará en Cobre Tenaz Electrolítico, de 150 mm² de sección, con sección ovalada y ranura de sujeción tipo “B”.

Su designación según UNE-EN 50149 es: **BF-150/Cu-ETP 0,1**.

La resistencia a la rotura (mínima) según UNE-EN 12165 será de 358 N/mm², con un alargamiento mínimo del 3 % y permitirá un alargamiento máximo del 8 %. La resistencia máxima a 20°C del hilo de contacto de 0,122 ohm/km.

La atenuación de la corrosión originada por el par galvánico entre los 2 metales (Al y Cu) se conseguirá engrasando el hilo de contacto antes de su introducción en el perfil mediante una grasa conductora con carga de zinc, denominada Grasa Contactal, especial para conexiones eléctricas en intemperie, de tipo Uprexal o similar.

4.4. Aislador

El aislador está fabricado en material sintético reforzado con fibra de vidrio, y su herraje en acero inoxidable.

Dispondrá de un espárrago en su parte superior para permitir su fijación al herraje de suspensión correspondiente. Estará protegido en su parte superior por una campana de material plástico.

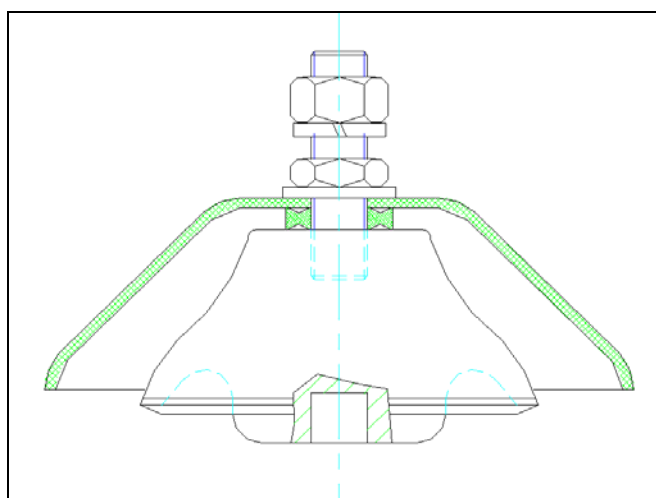
En su parte inferior se acoplará la brida de suspensión, permitiendo el giro de la misma sobre su eje vertical para facilitar la auto-orientación de la catenaria.

Los valores electromecánicos de los aisladores son:

<u>Propiedades del material</u>	
Resistencia a la perforación eléctrica	> 10 kV/mm

Combustibilidad	Auto extingüible
Clase de resistencia al fuego	VO
Corrosividad de los gases de combustión	Ph>4,3
Conductividad de los gases de combustión	< 100 mS/cm
Temperatura de servicio	40° < T < 70°
<u>Propiedades eléctricas</u>	
Resistencia del aislamiento entre el conductor de aluminio y el soporte en estado seco	
Tensión alterna de descarga	> 6 kVeff
Tensión alterna soportada (15min)	> 20 kVeff
Resistencia del aislamiento entre el conductor de aluminio y el soporte con rociado de agua	
Tensión alterna de descarga	> 6 kVeff
Tensión alterna soportada (15min)	> 6 kVeff
Línea de fuga mínima	300 mm
<u>Propiedades mecánicas</u>	
Resistencia a la rotura a 20° (avance 5 mm/min)	
Verticalmente hacia abajo	> 10 kN
Horizontalmente	> 5 kN

El aislador tendrá la siguiente geometría :



4.5. Brida de suspensión

La Brida de Suspensión se realizará en aleación de Cupro-Aluminio, sobre el cual reposará la Barra de catenaria, y tendrá unos patines de caucho, sobre los cuales deslizará dicha Barra para desplazarse según los ciclos de dilatación.

La Brida de Suspensión girará libremente sobre su eje, por lo que se auto-orienta con la Barra.

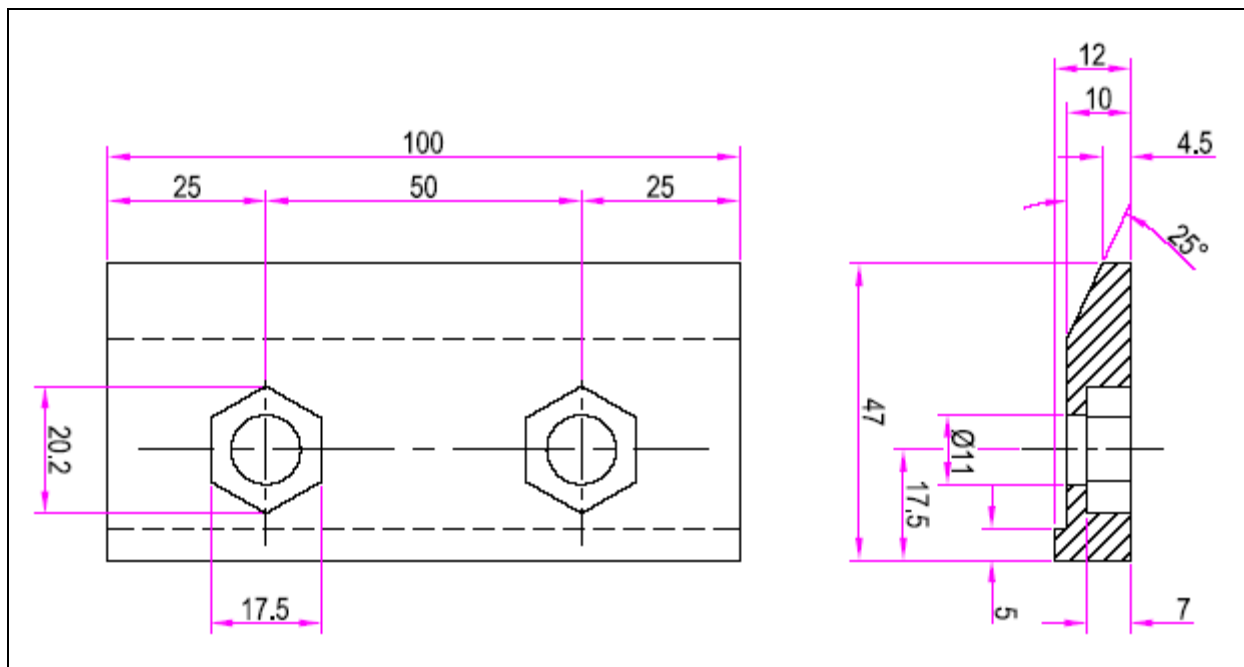
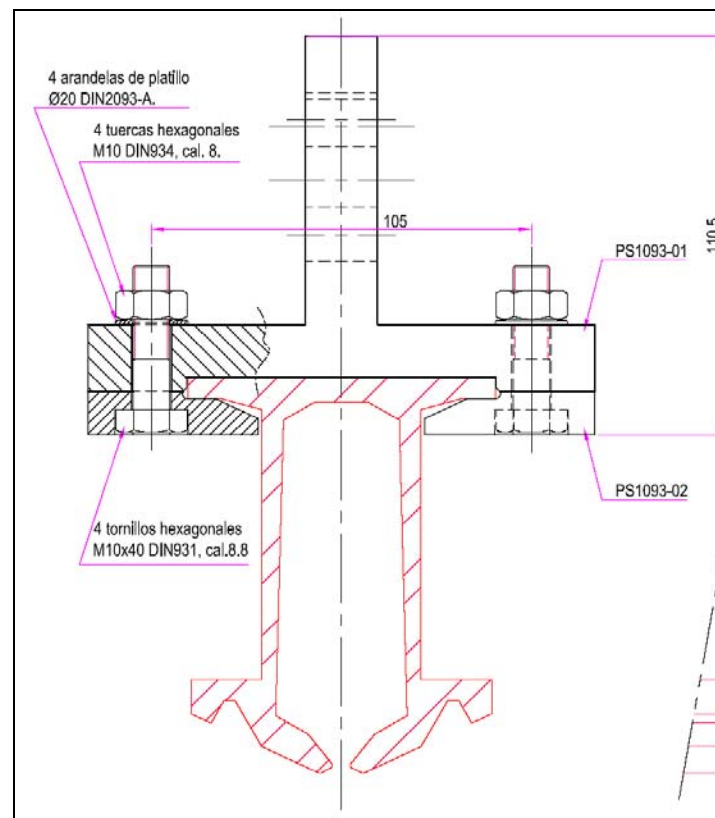
4.6. Brida de Conexión

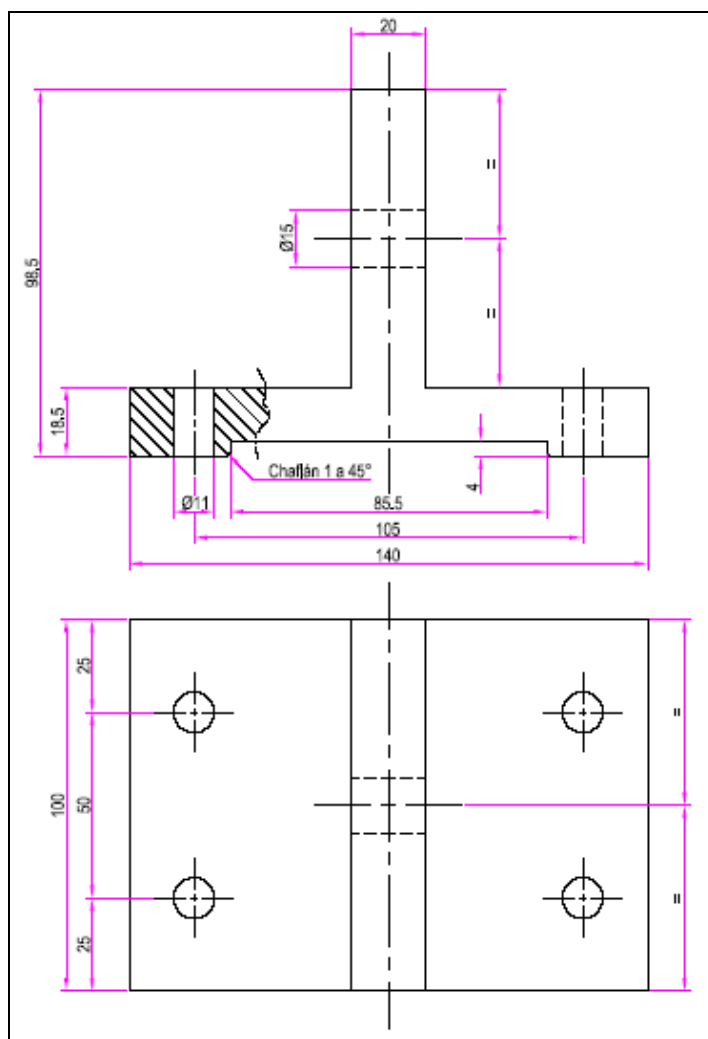
Este conjunto estará formado por tres piezas de aluminio, 1 superior en forma de “T invertida” y 2 inferiores que se fijarán a uno y otro lado de la parte superior de la Barra, mediante 4 tornillos roscados, 2 a cada lado de la barra.

Cada pieza lateral se fijará a la superior mediante 2 tornillos de cabeza hexagonal de M10. Tendrán una hendidura para que las cabezas de los tornillos queden enrasadas con la cara inferior de la pieza.

Por la cara superior, cada tornillo se equipará con arandela de platillo tipo Trep (de muelle, formadas por 4 arandelas de muelle cónicas lisas compactas, de acero con carbono tratado térmicamente) de 12 mm de diámetro interior y tuerca hexagonal de M10.

La pieza en forma de “T invertida” tendrá un mínimo de 2 agujeros lo que permitirá la fijación de hasta 4 terminales de cables unipolares 1,8/3 kV de 300 mm² de feeder.





4.7. Trenza flexible para seccionamiento mecánico

Los seccionamientos mecánicos estarán equipados con un puente eléctrico consistente en trenza Erico Eriflex PBC 1000 mm² x 700 mm, hilo 0,15 Cu estañado o similar, compuesta por 4 trenzas redondas de 250mm² cada una similar estandard IBS 240.

Cada trenza dispondrá de una funda de aislamiento en vibra de vidrio con funda de silicona SBS, para un aislamiento de 2,5 kV y temperatura de trabajo: -60 °C a 220 °C.

Las trenzas tendrán una longitud de 480-500 mm, para una longitud total del puente de 700 mm.

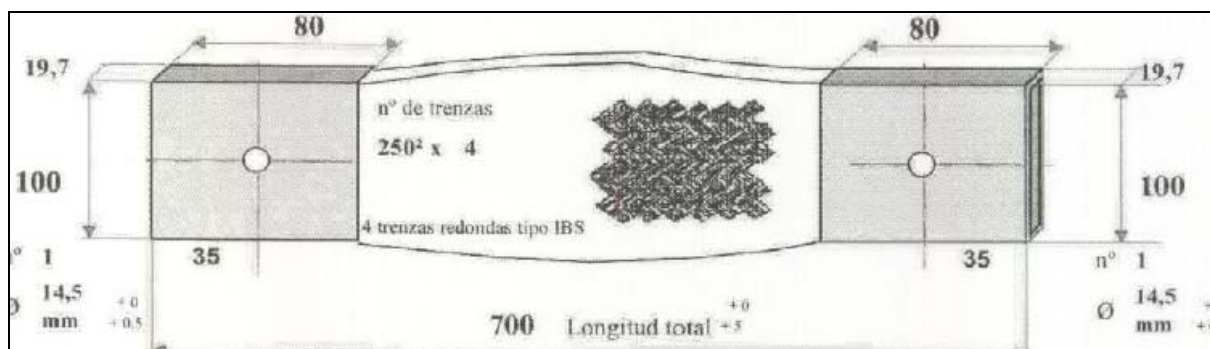


Fig. 19. Trenza flexible

En cada pala extrema, se dispondrá de un agujero de 14,5 mm de diámetro a 35mm del extremo.

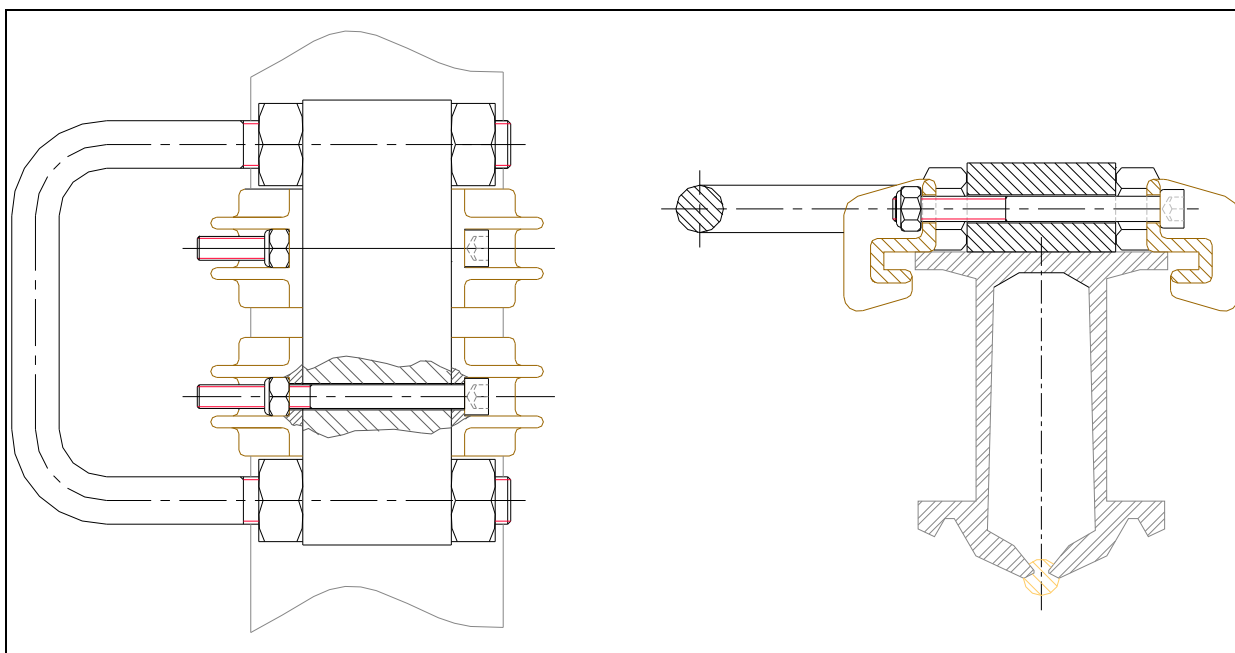
Para la conexión de la pala extrema con la cresta superior de la brida de conexión, se utilizará una placa bimetálica cobre-aluminio de 80x100 mm.

La fijación se realizará mediante tornillo de M12 y tuerca hexagonal, en ambos lados se montará una arandela de platillo tipo Trep (de muelle, formadas por 4 arandelas de muelle cónicas lisas compactas, de acero con carbono tratado térmicamente) de 13 mm de diámetro interior.

4.8. Brida de Puesta a Tierra y su señalización

Para poder colgar la pértiga que conectará la Barra de PAC con el carril de soldadura, se colocarán, estratégicamente, las Bridas de Puesta a Tierra que dispondrán de una amplia asa donde se suspende la pértiga.

La brida se colocará del lado del carril continuo de retorno a la Subcentral.



En el mismo PK que la brida de puesta a tierra, se colocará en la pared del túnel un cartel metálico con triángulo de fondo amarillo y símbolo de puesta a tierra, y con un rótulo que indique “Posta a terra de catenària. 1r Connectar a carril. 2n Connectar a la catenària”.

4.9. Punto fijo (anclaje con 2 tirantes)

Cada tramo de Catenaria Rígida quedará inmovilizado en su punto medio para repartir los esfuerzos o movimientos de dilatación hacia cada uno de los lados. Para ello se deberá usar el Anclaje fuerte de 2 tirantes o Punto Fijo Fuerte.

Este tipo de punto fijo deberá ser usado también cuando los esfuerzos longitudinales a los que este sometido un tramo de Catenaria Rígida son importantes como, por ejemplo, la transición a una catenaria convencional compensada o el montaje en una zona de pendiente, etc.

El Punto Fijo Fuerte consistirá en un conjunto formado por una brida robusta que se fijará a la parte superior de la Barra mediante espárragos roscados.

A esta brida estarán fijados unos cables de Kevlar o similar en prestaciones mecánicas y dieléctricas mediante terminales especiales que, en su otro extremo, estarán sujetos a un soporte que se fijará en el techo del túnel.

Unos tensores permitirán regular la tensión de dichos cables.

La longitud de los tirantes de cable de Kevlar normalizada serán de aproximadamente 3m a cada lado, debiéndose estudiar longitudes mayores para los casos particulares, e incluso elementos con 4 tirantes de anclaje.

4.10. Brida de Anclaje (Punto fijo débil)

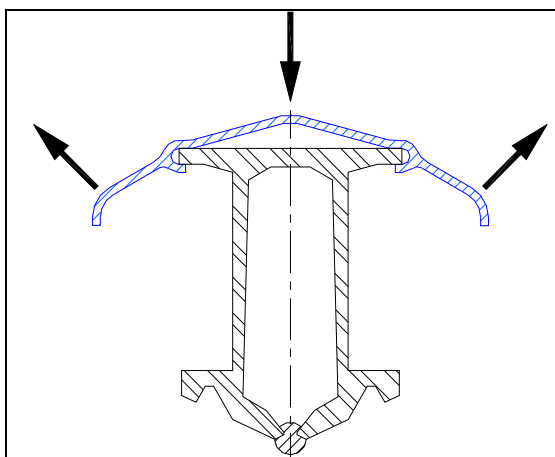
En aquellos cantones cortos en los que no sea posible montar un punto fijo fuerte (como en el caso de diagonales y bretelles) se instalará una Brida de anclaje. Es un conjunto que se fijará, mediante espárragos roscados, a la parte superior de la Barra.

Se colocará una brida a cada lado de una Brida de Suspensión, bloqueando el movimiento en este punto.

4.11. Capota Aislante

La Capota Aislante es un elemento de protección de la barra, fabricado con material aislante, cero halógenos (policarbonato o similar), con altas prestaciones mecánicas y durabilidad. No se aceptarán capotas de PVC.

Este perfil de protección cubrirá la parte superior de la Barra y dejará al descubierto el lateral y la parte inferior de ella, con lo que permitirá, en caso de reparaciones, el paso del Carro de Montaje del Hilo de Contacto, sin tener que desmontar la Capota Aislante.



4.12. Materiales Genéricos

4.12.1. Estructuras Metálicas

Para todas las estructuras metálicas destinadas a la sujeción de las catenarias utilizaremos perfiles laminados de acero A42B y cumplirán las instrucciones de estructuras metálicas del Instituto Torroja EM-62 y de manera concreta las normas UNE 36080 en el apartado correspondiente, así como las normas MV de aplicación.

4.12.2. Galvanizados

Todas las estructuras y piezas de acero que forman parte de las estructuras de sujeción de catenarias, excepto cuando se trate de piezas de acero inoxidable, estarán galvanizadas.

Las piezas constituidas por perfiles laminados en caliente o conformados en frío, lo serán por el método de inmersión en caliente y su capa de galvanizado será de al menos 500 gramos por metro cuadrado de superficie.

Las piezas mecánicas como tornillos, tuercas, casquillos o similares, se galvanizarán por electrólisis, aceptando al menos 350 gramos por metro cuadrado de superficie.

Todas las piezas se galvanizarán una vez acabadas y listas para su montaje. Serán rechazadas las que tengan alguna soldadura, corte u orificio efectuado posteriormente a su galvanizado.

La norma de aplicación es:

UNE-EN ISO 1461:1999 - RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE SOBRE PRODUCTOS ACABADOS DE HIERRO Y ACERO. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE ENSAYO. (ISO 1461:1999).

4.12.3. Acero Inoxidable

Las piezas de acero inoxidable serán construidas con acero austenítico x5 Cr Ni Mo 14122, excepto cuando forman parte de las piezas adquiridas al fabricante de los elementos de catenaria rígida, donde las calidades se registrarán por las normas propias del fabricante.

4.12.4. Tornillería

La tornillería a utilizar en esta instalación, excepto la de acero inoxidable, estará fabricada con aceros del tipo R 40 kg a 28%, cuando se trate de material roscado a una medida igual o mayor a M14, y la de calidad 18/8/2/A2, cuando se trate de medidas inferiores. Todos los tornillos serán métricos.

4.12.5. Tacos químicos

Los anclajes químicos serán para grandes cargas y para fijación en paredes y muros deteriorados o no.

Características mecánicas

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Tornillo o perno roscado | galvanizado > 45 micras |
| • Varilla roscada | galvanizado > 45 micras |
| • Límite elástico | 42 kg/mm ² |
| • Carga rotura tracción | 52 kg/mm ² |

Características generales

- | | |
|--------------------|-------|
| • Diámetro anclaje | 12 mm |
|--------------------|-------|

- Diámetro broca 14 mm
- Profundidad taladro 110 mm
- Espesor máximo a fijar 28 mm
- Diámetro en chapa 15 mm
- Longitud total 160 mm
- Par de apriete 5 kg x m
- Ancho llave 19 mm
- Diámetro arandela 24 mm
- Espesor mínimo pared 16 cm
- Tiempo de fraguado a $T > 20^{\circ}\text{C}$: 20 min

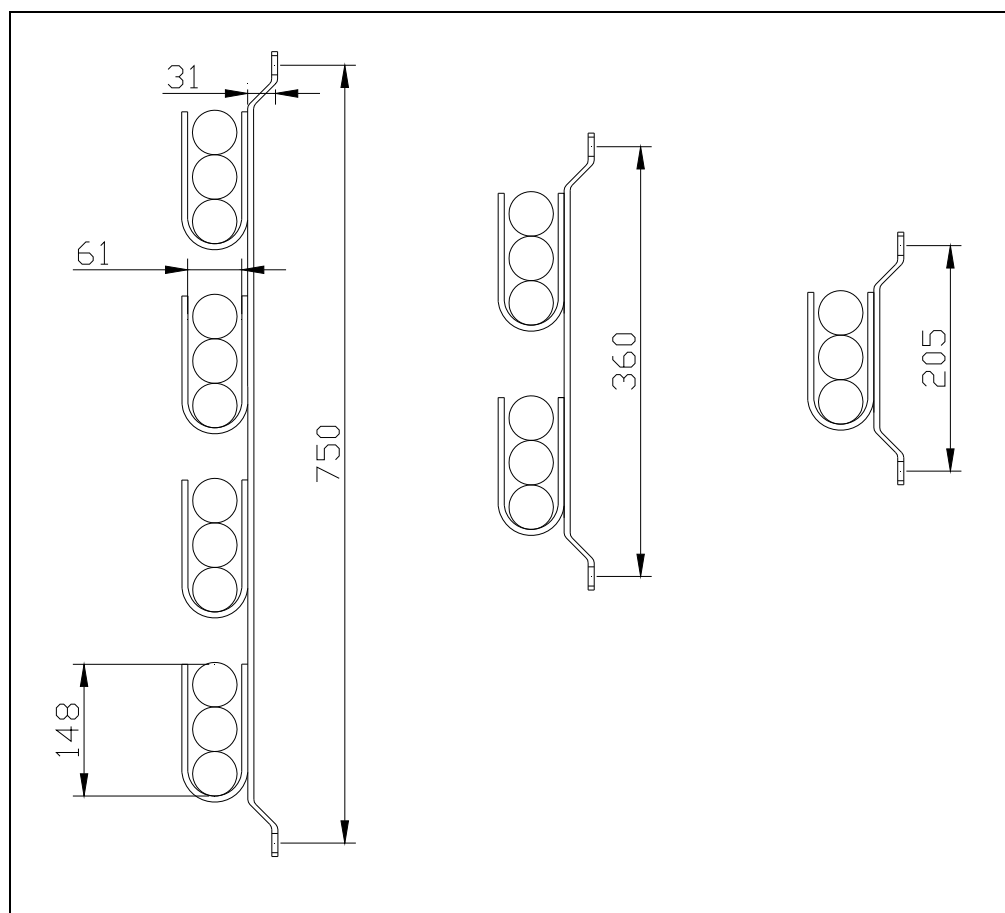
4.13. Cables de feeder y fijaciones

Los cables de feeder cumplirán las especificaciones técnicas de Metro en su última versión: “FMB-UGE-ET-CAB-xx-Especificació tècnica cables elèctrics FMB”, en particular serán Cables de Alta Seguridad (AS) con designación técnica RZ1F3Z1-K (AS) 1,8/3 kV 1x300 mm² Cu.

Los feeders se instalarán en túnel en soportes de tipo J, fabricados en acero y plastificados con material cero halógenos, con cunas de dimensiones suficientes para introducir una terna completa, según se indica en el plano siguiente:

Los feeders estará embridados a la J cada 2 soportes con bridas de tipo fleje plastificado.

Cada terna dispondrá de una etiqueta plástica tipo Astor o similar, del color de la línea, y sobre la cual se grabará el nombre del seccionador que alimenta dicho feeder, cada 25 m como máximo y en todas las transiciones y pasos.



Para tendidos en zonas de espacio reducido, se podrán utilizar soportes con dimensiones distintas a las anteriores, previa aprobación de FMB.

4.14. Cable de guarda

Únicamente se instalará cable de guarda en zonas de superficie en las que haya riesgo de caída de rayos sobre el sistema. Su instalación deberá ser validada por FMB.

No se instalará cable de guarda en túnel.

5. MONTAJE

5.1. Replanteo de la catenaria

La primera operación a realizar en el montaje del Perfil Aéreo de Contacto, es de acuerdo con las distancias marcadas en el proyecto y adaptándose a las condiciones de la obra, efectuar el replanteo de la situación de los soportes “in situ”.

Los puntos de anclaje se marcarán a eje de vía, sin peralte alguno ya que los soportes se montarán siempre aplomados.

Se utilizarán los medios necesarios (puntero láser sobre utillaje o similar) para una correcta precisión.

Se marcarán también las zonas donde deben colocarse puntos singulares como: Seccionamientos, Diagonales, Desvíos, Bretelles, Puntos Fijos o Elementos de Transición a catenaria convencional.

5.2. Montaje de los soportes

Una vez replanteada la situación de los soportes, se efectuará el marcado de los taladros de fijación a la bóveda del túnel.

Se efectuarán los taladros en función del elemento de anclaje elegido, utilizándose preferentemente tacos de tipo químico.

En algunos casos particulares, como en zona de aparatos de vía o estaciones, los soportes se pueden fijar sobre estructuras o pórticos especiales, diseñados a tal función.

Se montará el soporte centrado con el eje de vía.

En zonas de vía peraltada, se debe nivelar el soporte para que la Brida de suspensión que soporta el Perfil Aéreo de Contacto tenga la misma inclinación que la vía.

Se efectuará una primera regulación de la altura de dicho angular, respecto al plano de rodadura, actuando sobre las tuercas de los espárragos roscados de sus extremos.

5.3. Montaje del aislador y brida de suspensión

Para efectuar el montaje de la brida de suspensión, se deberá tener en cuenta el descentramiento que se habrá estudiado para cada soporte.

La Brida de Suspensión está formada por 3 piezas, una superior y 2 laterales que abrazan el ala superior de la barra, collados entre sí mediante tornillos Allen verticales y encastados en la propia pieza, tal como se refleja en el plano siguiente, o bien por dos piezas de fundición, unidas por un tornillo Allen transversal a la barra.

Se montará el conjunto de Aislador + Brida de Suspensión, pasando el espárrago por el agujero correspondiente en la barra unificada, previa extracción de la tuerca hexagonal y su correspondiente arandela que se atornillará, a continuación, para fijar el conjunto.

El apriete de la tuerca a la barra unificada deberá ser el indicado por el fabricante.

5.4. Montaje de las barras y embridado

Para el montaje de las Barras, se deben insertar estas en sus correspondientes soportes, que son las bridas de suspensión.

Una vez introducida la Barra, se atornillará firmemente los tornillos, procurando que los botones de centraje encajen en su alojamiento.

El par de apriete de estos tornillos deberá ser el indicado por el fabricante.

Gracias al encaje de la tuerca en su alojamiento que le impide el movimiento de giro, en esta operación, quedará una mano libre para posicionar correctamente la Barra o las semibridas.

Deberá comprobarse:

- que la Barra reposa correctamente sobre los cojinetes de deslizamiento,
- que tiene un ligero movimiento libre en sentido vertical y horizontal,
- que la Brida de Suspensión se orienta libremente en el sentido longitudinal de la Barra.

Para dar continuidad a las Barras de PAC, se atornillarán entre cada par de ellas el juego de Bridas de Unión.

El montaje se efectúa primero en una de las Barras, montando las 2 semibridas de unión en el sentido correcto. Después, se introducirá, frontalmente, la segunda Barra hasta que haga, perfectamente, tope con la primera. Manteniendo las dos Barras perfectamente alineadas, horizontal y verticalmente, se apretarán los tornillos, sin olvidarse de colocar las arandelas elásticas entre la cabeza del tornillo y la Barra.

El apriete de estos tornillos debe ser efectuado con llave dinamométrica y un par de apriete indicado por el fabricante, ya que un apriete superior podría dañar la rosca hembra que está efectuada sobre la Brida de Unión de aluminio. Previamente a su montaje, las Bridas de Unión deberán recibir una pequeña capa de Grasa Contactal en las zonas de contacto con las paredes interiores de la Barra. La elasticidad natural del aluminio permitirá que las Barras se inscriban, sin problemas, en curvas de radio reducido, solamente guiadas por los soportes, para radios superiores a 80 m.

Para radios inferiores a 80 m, se precurvarán las Barras en fábrica.

El embridado debe situarse, preferentemente, a una distancia al soporte de entre $1/4$ y $1/3$ de la longitud del vano. No podrán coincidir nunca un embridado con un soporte ni con el punto medio del vano.

5.5. Montaje de seccionamiento mecánico (junta de dilatación o lámina de aire)

El sistema de “Junta de Dilatación” a adoptar será el de Lámina de Aire. Consistirá en interrumpir un tramo de Catenaria Rígida y colocar las Barras de un lado y otro del seccionamiento, en paralelo, para que el movimiento de dilatación pueda efectuarse sin impedimento.

La distancia entre ejes de hilos de contacto de las dos Barras paralelas será de 20 cm y, en este punto, el eje longitudinal, entre las 2 Barras, tendrá descentramiento cero.

Para que la transición del pantógrafo, de una Barra a la otra, se efectúe de una forma suave y sin golpes, en el extremo de cada Barra se montará una Rampa.

Actuando sobre las tuercas de los espárragos roscados del soporte, podrá graduarse la posición de una Rampa respecto a la otra, para que el pantógrafo efectúe la mencionada transición suavemente.

El pantógrafo no deberá impactar, bajo ningún concepto, en la parte elevada de la Rampa, ya que esta parte tiene una función más de seguridad que para contacto.

La continuidad eléctrica se asegurará puenteando las Rampas. Para ello, sobre cada rampa se instalará una brida de conexión a catenaria de aluminio, incluidas dos placas bimetálicas Al – Cu, arandelas de platillo, y tornillería necesaria para fijación de los cables de tracción.

En algunos casos, estos cables pasarán por un seccionador (unipolar) de catenaria. En ese caso, el seccionador se denomina “seccionamiento eléctrico”.

En el punto medio de un tramo o seccionamiento de Catenaria Rígida, se montará un Punto Fijo que puede ser realizado con Puntos Fijos Fuertes o bien con Bridas de Anclaje (es diagonales y bretteles o tramos cortos).

5.6. Montaje de punto fijo

El conjunto de Anclaje fuerte 2 tirantes (Punto Fijo Fuerte) estará formado por:

- Bloque de anclaje a la Barra, que tendrá montados 2 terminales para el cable Kevlar.
- Soportes de fijación al techo del túnel que tienen montado cada uno un tensor y un terminal para cable de Kevlar.
- Cables de Kevlar.

Para realizar el montaje, se situará el bloque de anclaje sobre la parte superior de la Barra, se quitarán las tuercas de uno de los lados de los espárragos roscados para permitir el montaje de las bridas.

Se medirá la distancia a la que se debe anclar, en el techo, los soportes destinados a tal efecto.

Deberá tenerse en cuenta la longitud del cable, más la de los terminales y el tensor, que deberá estar desplegado.

5.7. Montaje de brida de anclaje (Punto fijo débil)

Se montará la brida sobre la parte superior de la Barra, una a cada lado de una Brida de suspensión, haciendo tope en ella.

Para ello, se aflojar una tuerca de tornillo Allen o similar, hasta que las aletas superiores del perfil de aluminio puedan introducirse en las gargantas de las Bidas de Anclaje.

Se asegurará que no falta la riostra tubular que impedirá un apriete excesivo sobre la Barra y se apretar la tuerca a 8Nm como mínimo.

Se repetirá la operación con la Brida del otro lado de la suspensión.

El montaje de la Brida de Anclaje, como Punto Fijo, debe realizarse sólo en tramos cortos tales como Diagonales, Bretelles, etc.

5.8. Montaje de la Brida de Conexión

Para montarla, se aflojarán las tuercas de los espárragos roscados que unen las dos semibridas hasta que las aletas de la parte superior de la Barra entren en las ranuras mecanizadas. Una vez efectuada esta operación, se volverán a apretar los tornillos con el par indicado por el fabricante.

Si el terminal es de cobre, se deberá intercalarse una placa bimetálica Aluminio-Cobre. En todos los casos, en la zona de contacto Brida de Conexión-Barra y Terminal-Brida de Conexión, deberá colocarse Grasa Contactal.

5.9. Montaje del Hilo de Contacto

El Hilo de Contacto debe insertarse en la abertura que presenta la Barra de PAC, en su parte inferior. Dicha abertura tiene forma de pinza y se ajusta a las ranuras que tiene el Hilo de Cobre normalizado.

Para poder introducir el Hilo de Contacto en la mencionada “pinza”, es necesario abrir el perfil, colocar el hilo a la altura justa y dejar que la “pinza” se cierre, ejerciendo un esfuerzo sobre el hilo.

Estas operaciones se realizan mediante la ayuda de un Carro de Montaje que se acopla a la Barra de PAC y se desliza a lo largo de la misma, sobre una serie de ruedas que, al mismo tiempo que sirven de guiado, abren el perfil y colocan el hilo en su sitio.

El Carro de Montaje es traccionado por la misma dresina que arrastra la bobina con el Hilo de Contacto.

El Hilo de Contacto, a la salida de la bobina y antes de llegar al Carro de Montaje, atraviesa un cilindro llamado Manguito de Engrase.

Este Manguito de Engrase está alimentado con Grasa Contactal contenida en un bidón y es impulsada por una Bomba de Engrase que le proporciona una ligera presión.

La sección de los retenes de salida del Manguito de Engrase propicia que la grasa quede depositada sólo en las ranuras del Hilo de Contacto.

El Manguito de Engrase, al igual que el Carro de Montaje, es traccionado por la misma dresina que arrastra la bobina de hilo.

No se permitirá injertos de hilo de contacto en ninguna obra, en caso de tenerse que cortar se deberá sustituir cantones completos con hilo continuo.

5.9.1. Utilización del Carro de Montaje

La utilización del Carro de Montaje debe efectuarse siguiendo las siguientes indicaciones:

- El Carro de Montaje ref. 552411 está diseñado para adaptarse a los perfiles de altura 110 mm. y 80 mm.
- Para permitir la colocación del carro sobre el perfil, separar las ruedas laterales después de aflojar las tuercas (A).
- Girar, a mano, los dos ejes centrales (C) para que las dos ruedas separadoras se sitúen en las ranuras inferiores del perfil.
- Sostener el carro mientras se cierran las ruedas laterales y se aprietan las tuercas (A).
 - NOTA: Si, en la operación anterior, las ruedas no entran bien sobre el perfil, asegurarse que las ruedas separadoras (B) reposan bien dentro de las ranuras del perfil.

- Con el carro ya montado, separar las ruedas (B) girando los ejes con una llave de trinquete, de manera que los dos labios inferiores del perfil de aluminio permitan justo el paso del talón del hilo de contacto. Un anillo de seguridad impide que la apertura del perfil sobrepase el límite elástico del mismo.
- Un rodillo (F) mantendrá la altura del hilo de contacto respecto al perfil de aluminio. En función del diámetro del hilo de contacto, se puede regular la altura del rodillo (F), girando el eje (G).
- El carro así preparado está listo para ser traccionado por el tren de trabajos. La tracción debe efectuarse paralela al eje del perfil.
- El desmontaje del carro debe hacerse en el orden inverso al de instalación :
- Aproximar las ruedas (B), girando los ejes (C)
- Aflojar las tuercas (A) y separar las ruedas laterales
- Extraer el carro de montaje.

5.9.2. Utilización del Manguito de Engrase

Antes de la “enhebrado” del Hilo de Contacto al Carro de Montaje, el conductor de Cobre deberá pasar por el interior del Manguito de Engrase que es un cilindro con orificios de entrada y de salida en sus extremos.

Tiene, también, en su parte central, un orificio con rosca gas de $\frac{1}{4}$ “ para conectar la manguera por la que, procedente de la Bomba de Engrase, llega la grasa al manguito.

También, en el punto medio, tiene 2 anillas por las que, mediante unos cabos, cadenas o cables, se traccionará el manguito, sujetándolo a la dresina que arrastra la bobina de cable.

En el caso de extensiones cortas de hilo u operaciones de mantenimiento, se puede colocar la grasa con la ayuda de un pincel.

5.10. Montaje de la Brida de Puesta a Tierra

Para montarla, se aflojarán los tornillos Allen hasta que las aletas de la parte superior de la Barra entren en las gargantas de las bridas.

Una vez efectuado esta operación, se volverán a apretar las tuercas con el par indicado por el fabricante.

La distribución de las Bridas de Puesta a Tierra deberá estar indicada en el proyecto.

5.11. Montaje de la capota aislante de protección

La Capota Aislante quedará fijada sobre las aletas de la parte superior de la Barra. No será necesario quitarlo para efectuar operaciones de mantenimiento.

5.12. Protección de estructuras sobre catenaria

En aplicación de la norma prEN 50119, en aquellos puntos bajos de la estructura en los que la barra de catenaria quede a menos de 10 cm de la misma, se montará un revestimiento aislante sobre la estructura para evitar contactos eléctricos.

El material será polietileno tipo Cestilene HD-500 o similar.

6. INSPECCIONES Y ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez la obra se dé por finalizada, se realizará un proceso de revisión conjunta entre Contratista, Dirección de Obra y FMB.

6.1. Inspección visual conjunta con FMB

Se realizará una inspección visual en castillete sobre vehículo de vías en todo el recorrido de la instalación ejecutada, con el fin de verificar los siguientes aspectos (sin carácter limitativo):

- Inexistencia de soportes golpeados, torcidos, etc;
- Embridado de barras;
- Montaje de seccionamientos;
- Montaje de aparatos de vía;
- Inexistencia de barras clavadas a bridas de suspensión;
- Distancias de seguridad a partes activas y medidas correctoras aplicadas;
- Inexistencia de filtraciones de agua o condensaciones sobre barra;
- Etc.

6.2. Ensayos geométricos

El Contratista y DO realizarán medidas geométricas continuas, con la ayuda de vehículo equipado con pantógrafo y equipos de medición previamente calibrados.

Todos los resultados serán entregados a FMB para su revisión antes de la puesta en servicio de la instalación.

Se medirán los siguientes parámetros:

Altura del hilo de contacto

Se verificará que la altura del hilo del contacto es la nominal en todo el recorrido y que, en el caso de que existan transiciones, ninguna de ellas supere una pendiente máxima del 1%, con una tolerancia del $\pm 0,05$ %.

Asimismo, se verificará que entre 2 apoyos consecutivos no se supere el 0,1 %.

Descentramiento

Se verificará que el descentramiento es del ± 20 cm con una tolerancia máxima de ± 2 cm.

Distancia entre barras en seccionamiento

Se verificará que las distancias entre barras en el punto medio del solape es de 170 mm entre ejes en caso de seccionamientos eléctricos y de 110 mm en caso de seccionamientos mecánicos (puenteado).

Distancia eléctrica a tierra

Se verificará que la distancia entre cualquier parte activa y masa será de como mínimo 10 cm en condiciones estáticas y que para distancias menores (hasta 5 cm) se han aplicado medidas de aislamiento eléctrico.

6.3. Ensayos eléctricos

El ensayo eléctrico consistirá en realizar un meggado de la catenaria para verificar el aislamiento eléctrico de la misma con respecto a masa.

Antes de iniciar los ensayos, se verificará que existen las condiciones de seguridad adecuadas, que no hay ninguna pértiga de puesta a tierra en catenaria ni ningún equipo conectada a ella (detectores de tensión u otros).

Las condiciones del ensayo serán:

- Aparato MEGGER modelo BM11
- Tiempo de medida:
 - 3 minutos a 1000 V
 - 30 segundos a 2500 V
- Lugar de medida:

	<u>Cable V+</u>	<u>Cable V-</u>
Cuarto de seccionadores (tipo preferible)	Punta de feeder	Tierra de los herrajes del cuarto
Catenaria (directamente sin feeder)	Catenaria	Soporte metálico de la catenaria

- Tramo de medida: Se medirán tramos alimentados por un feeder, sin superar la distancia de 2 km. En los casos que sea más largo, se dividirá aprovechando los puenteados que pudiera haber.
- Valores mínimos admisibles:

	<u>1000Vcc (3 min.)</u>	<u>2500 Vcc (30 seg.)</u>
<u>Con cable de feeder</u>	>20 Mohm	>10 Mohm
<u>Sin cable de feeder</u>	>20 Mohm	>10 Mohm

Todos los resultados serán entregados a FMB para su revisión antes de la puesta en servicio de la instalación.

7. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

La documentación final de obra a entregar a FMB previamente a la puesta en servicio de la nueva catenaria será:

- Cuaderno de replanteo:

En forma de tabla, se incluirá la siguiente información como mínimo:

Nº soporte	Cantón	PK (m)	Longitud vano (m)	¿Seccionamiento? (Sí/No)	Tipo soporte (según leyenda gráfica)	Altura PMR - Bóveda (mm)	Longitud tubo (mm)	¿Ménsula lateral? (Sí/No)	Descentramiento (mm)
1	1	0		No	1	5660	1000	No	0
			12						
2	1	10		No	1	5660	1000	No	+50
			12						
3	1	20		No	1	5660	1000	No	+100
			...						
...	
			...						
...	

- Certificado de meggado:

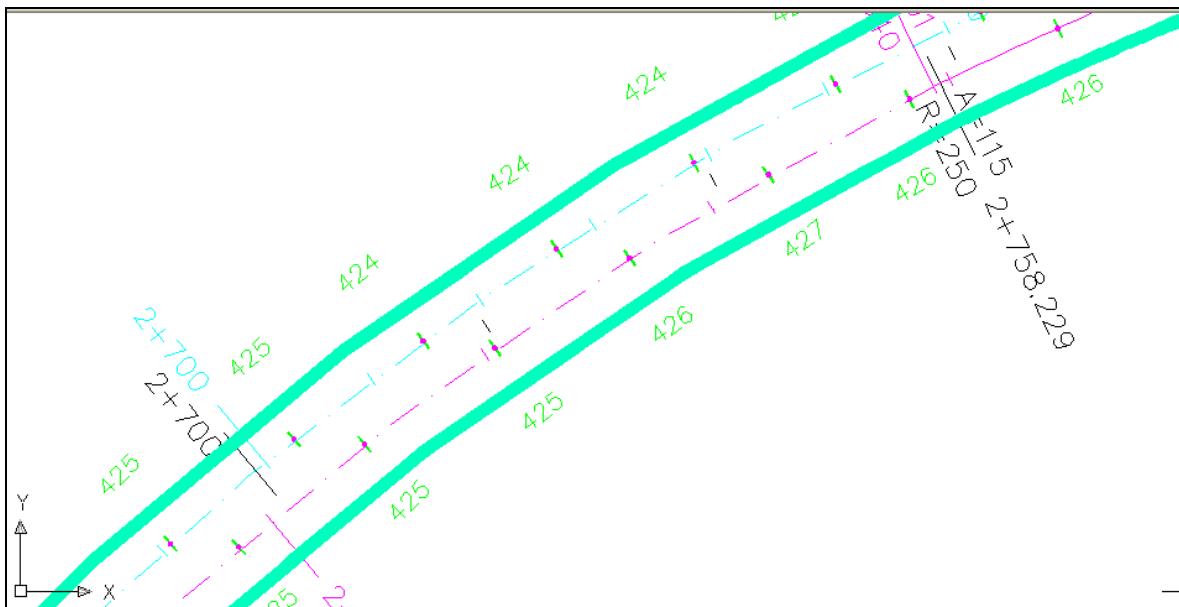
Para cada cantón eléctrico se aportará la tensión aplicada (kV - 50 Hz), el tiempo de meggado y el valor obtenido (Mohm), realizado por un técnico especialista de empresa autorizada para este tipo de ensayo.

- Certificado de altura del hilo de contacto:

Se presentará un certificado conforme se ha pasado el gálibo de forma continua en todo el trazado, indicando la altura del hilo de contacto en cada soporte, la altura nominal y la tolerancia admisible.

- Plano de planta “as built”:

En formato Acad, se representará el trazado en planta, la situación de cada uno de los soportes y un código numérico que identificará el tipo de soporte, y que coincidirá con el cuaderno de replanteo.



Asimismo, se aportará una leyenda gráfica con cada tipo de soporte utilizado y su código.

- Plano de soportes:

En formato Acad, se preparará un plano de detalle para cada uno de los soportes utilizados.

3. ANNEX 3: POUS DE VENTILACIÓ/EXTRACCIÓ

Es podran utilitzar per l'extracció i entrada de materials els pous de ventilació existents al tram (Ventilació túnel subcentral, després de Mercat Nou)

Es realitzarà conjuntament amb FMB i la D.O. un informe previ de l'estat de cada pou a utilitzar.

A càrrec del Contractista es desmuntaran els elements propis del pou per permetre la utilització dels mateixos i es muntaran els nous elements

Una vegada finalitzats els treballs i sempre abans del inici del servei es renovaran integralment els equips de ventilació

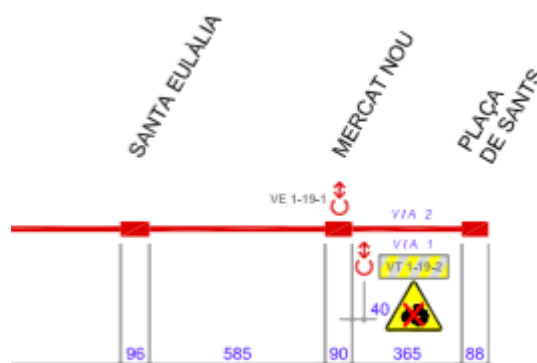
Les ventilacions de les estacions s'utilitzaran per a ventilació de l'obra.

Es disposaran les ventilacions d'obra necessàries per garantir la correcta execució dels treballs.

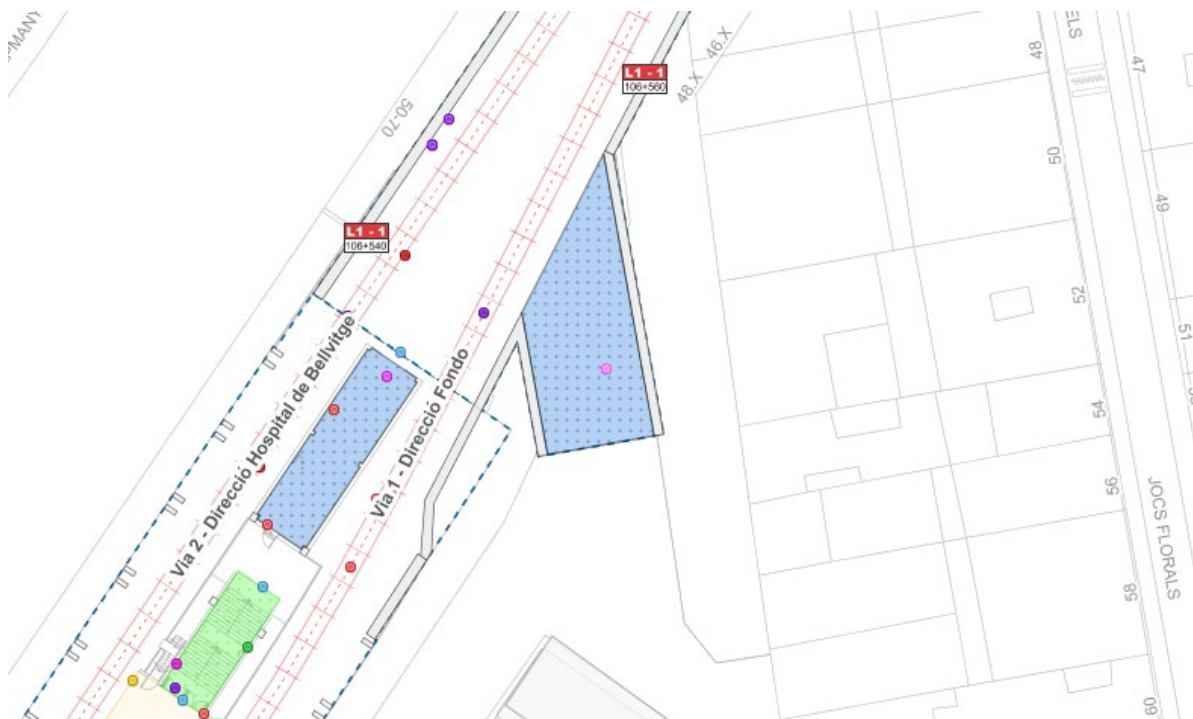
Es disposaran les ventilacions d'obra necessàries per garantir no afectar amb pols de l'obra ni amb fums Diesel les estacions en servei

Totes les actuacions en via pública, inclòs permisos necessaris, correran a càrrec del Contractista.

POUS EXISTENTS AL TRAM



El ventilador que es podrà utilitzar per la extracció de material es el VT-19-12 situat just després de la estació de Mercat Nou i que té la peculiaritat que està a nivell de carrer





4. ANNEX 4: ACTUACIONS HOSPITAL DE BELLVITGE

En el Taller d'Hospital de Bellvitge s'hauran de realitzar algunes actuacions previas al tall de servei per tal que MM pugui realitzar tasques de manteniment.

Les feines que s'han de realitzar estan pendents de definició segons les necessitats de Material Mòbil, però una de les feines serà la de muntar catenària en una de les vies per poder accedir per un tren

S'aprofitarà a fer una millora a la ventilació existent dintre del taller. Les feines principals a realitzar son:

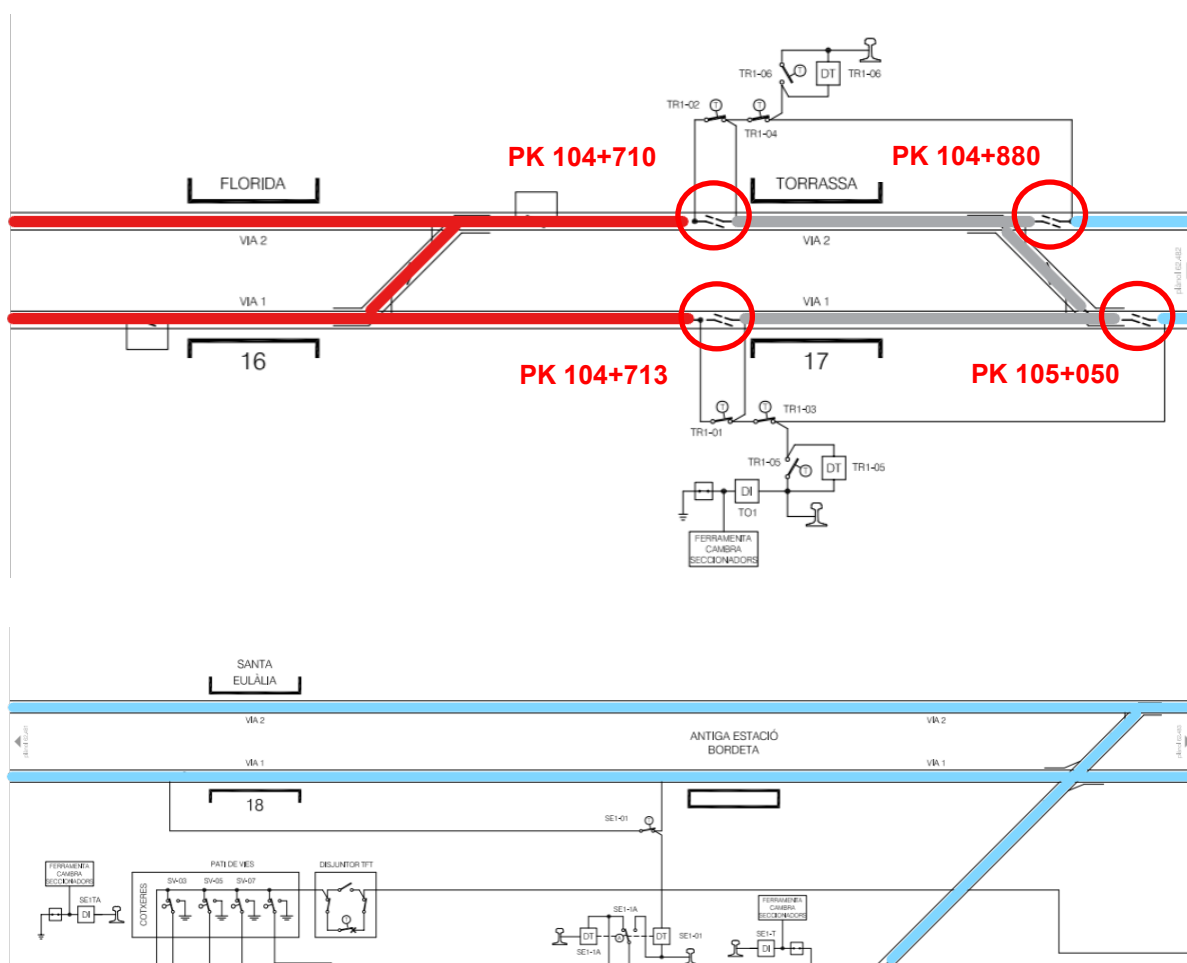
- Realització d'un nou pou de ventilació e instal·lació de tres ventiladors de 1250mm i 37kw a les cotxeres d'hospital de Bellvitge, la unitat compren el suministre de 3 Ventiladors axials, 100.000 m³/h@510 Pa (static), diàmetre interior 1250mm, resistència a la corrossió C5, 37 Kw, Comporta motoritzada 1250x1250 d'acer galvanitzat, silenciador rectangular de celdilles (ample x alt x llarg) 6 m x 2 m x 2.1 m amb 12 bafles interiors de 200mm , 200mm de pas, i 41.4 Pa de pèrdua de càrrega, Silenciador tubular d'acer galvanitzat, de diàmetre 1250mm i llarg 1300mm, Quadre de potència i control, amb variador de freqüència de 37 kW, cablejat elèctric, fibra òptica, safates e instal·lacions addicionals a la sala de ventilació, prova dels equips i posta en servei. Inclou també l'obra civil per l'execució de la cambra de ventilació.

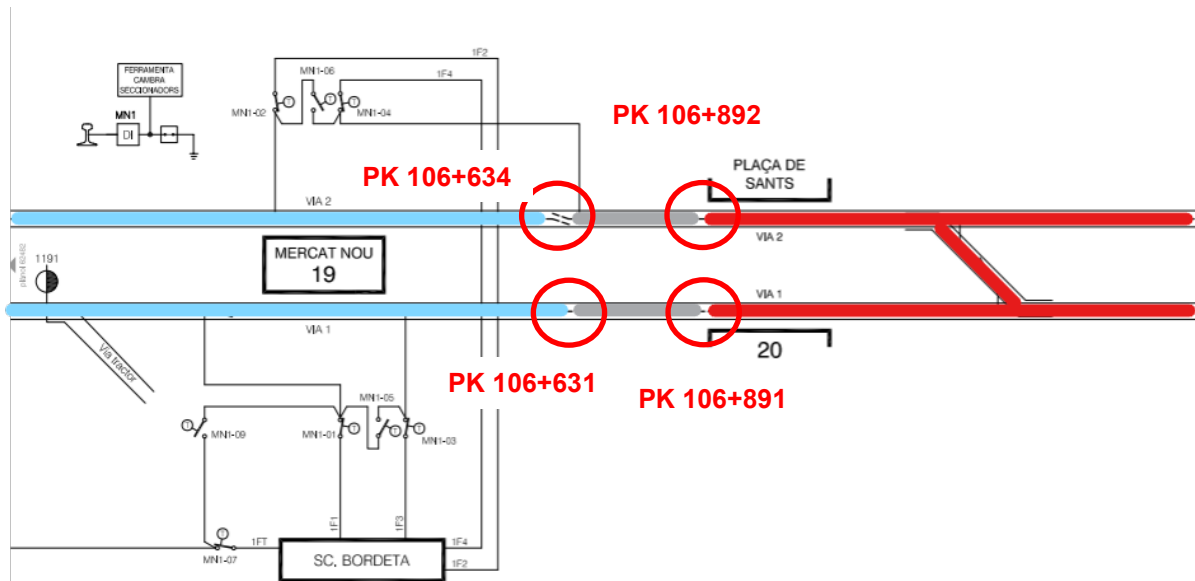
5. ANNEX 5: ADEQUACIÓ TALL SERVEI

El tram sense servei serà Torrasa – Mercat Nou

Es projectaran i executaran, les adequacions necessàries a les instal·lacions i estacions en servei per garantir l'operació de trens a la resta de la xarxa durant el tall de servei

A continuació es detalla el esquema del tall de servei. Aquest esquema es provisional i pot ser modificat una vegada es comenci a analitzar el detall del tall





Les principals feines per poder realitzar les implantacions del tall son:

- ✓ Apertura de tres seccionaments mecànics desmuntant ponts.
- ✓ Instal·lació de quatre tanques delimitadores d'obres amb descarriladors o topalls subministrats per FMB
- ✓ Delimitació d'espais a intercanviadors afectats com es el cas de la estació de Torrasa.
- ✓ A cada final de línia provisional (dos final de línia), instal·lació a andanes amb un tancament i clau unificada que els separi de la zona transitable pel passatge de:
 - 3 ventiladors (tipus maniobra)
 - 2 Sanimobil (masculí/femení)
 - 1 Font o dispensador d'aigua
- ✓ Trasllat d'equipament i mobiliari entre finals de línia
- ✓ Adequació o construcció de dependències provisionals inclòs instal·lacions elèctriques i de climatització
- ✓ Equipament per a informadors.

6. ANNEX 6: PROCEDIMENT I224: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE VEHÍCULOS AUXILIARES AUTOMOTORES EN ZONA DE VÍAS



OBJETO

Establecer las características mínimas que deben cumplir los vehículos auxiliares, - automotores o remolcados - de empresas externas, para circular por la zona de vías del F.C. METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.

ÁMBITO

El ámbito de aplicación comprende la circulación de vehículos auxiliares, transporte de materiales y las condiciones de trabajo en los vehículos que circulen por la zona de vías de la Red de F.C Metropolità.

REFERENCIAS

Los vehículos deberán cumplir los requerimientos condicionados por la propia infraestructura, la información de la cual se incluye en este documento. Cumplirá también la normativa vigente inherente a la condición del vehículo.

RESPONSABILIDADES

1. Unidad de Mantenimiento de Vías y Catenaria

- a) Realizar la inspección de acuerdo a este procedimiento y emitir el documento con el resultado de la misma a todo vehículo que aspira a circular por la red de METRO.
- b) Archivo de las actas de inspección y otros documentos que pudieran derivarse del presente procedimiento.

2. Departamento peticionario

Comunicación con proveedores externos y subcontratas.

3. Empresas externas

Las empresas externas deberán poner este documento, o cualquier otro que pudiera derivarse, en conocimiento de su personal técnico, de sus pilotos homologados de seguridad y del personal autorizado a la conducción de vehículos externos para garantizar su cumplimiento.

4. Director de Servicio de Mantenimiento de Infraestructuras.

Autorizar la circulación a vehículos auxiliares por la red de METRO de acuerdo con la reglamentación de circulación vigente.

DEFINICIONES

Se entiende como zona de vías, la que se corresponde con la de circulación de trenes cuyo control se realiza desde el CCM.

Se entiende por ocupación de la zona de vías, aquella situación en que dicha zona está ocupada por personas, equipos o materiales al objeto de desarrollar una función o intervención concreta.

Si la ocupación de la zona de vías, no supone impedimento para circulación de vehículos, se entenderán como presencia de personas en zonas de vías, y si por el contrario, queda impedida la circulación de vehículos por la zona, se entenderá como obstaculización de vías.



DESARROLLO

CONDICIONES DE LOS VEHICULOS AUXILIARES PARA CIRCULAR POR LAS VIAS DE METRO DE BARCELONA

1. Automotores
2. Vehículos remolcados
3. Validez de la homologación
4. Excepcionalidad a la Norma

Anexos

1. Especificaciones del perfil de rueda según norma francesa NF F03-402 de diciembre 1979; Especificaciones del perfil de rueda S1002 según norma UIC 510
2. Gálidos máximos de la red de FMB
Ancho 1.674 mm
Ancho 1.435 mm
3. Enganches unificados en FMB, tipo ROCKINGER – RO*290
4. Ficha de vehículo autorizado

1 – Automotores

1. El ancho nominal entre ruedas para circular por vía en línea L1 será de 1.674 mm, si bien se aceptará el ancho de 1.668 mm; en el resto de las líneas es de 1.435 mm.
Los vehículos para ancho de vía de 1.668 podrán circular por la línea L1, de ancho 1.674, limitando su velocidad a 5 km/h al paso por desvíos, diagonales, bretelles, tud y a la entrada de los contracarriles.
2. El peso máximo por eje cargado no superará las 13,8 Tn para L1 y de 12,6 Tn para el resto de líneas.
3. La distancia entre caras internas de ruedas será para línea L1 de 1.599,0 ^{+2/-0} mm. si bien se aceptará la distancia entre caras de 1.593,0 ^{+2/-0}; para el resto de las líneas será de 1.360,0 ^{+2/-0} mm.
4. La distancia máxima entre ejes será de 5.500 mm.
5. Deben ser vehículos de 2 ejes o con bogies, no aceptándose de 3 ó más ejes.
6. Todas las ruedas del vehículo han de ser iguales en dimensión y perfil.
7. El diámetro de rueda ha de ser 330,0 ≤ D) Rueda ≤ 1.000,0 mm.
8. El perfil de las ruedas debe cumplir con la especificación NF F03-402 de diciembre de 1979 o el perfil S1002 descrito a la norma UIC 510 (Ver Anexo 1)
9. Deben respetar los gálidos máximos de la red de Metro, que se indican en el (Ver Anexo 2)
10. Deberá ir provisto de areneros en todas las ruedas de tracción del vehículo y dispuestos para los dos sentidos de circulación. Se manejarán desde el puesto de conducción.
11. Cuando se adapte un vehículo de carretera, debe ir provisto de un eficaz bloqueo de dirección.
12. Debe ir provisto de enganches unificados en FMB, tipo ROCKINGER - RO*290, o en su defecto, dispondrá de puntos de anclaje para enganche en ambos entremos del vehículo. que permita ser remolcado, en caso de avería, por otros vehículos de Metro. (Ver Anexo 3)



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

13. El vehículo deberá llevar como dotación, una barra de enganche adaptada, que se pueda acoplar al propio vehículo y a otro de vehículo de Metro, para que lo remolque en caso de avería.
14. Se deberá acreditar que el freno de estacionamiento permite la completa inmovilización del vehículo con su carga máxima admisible en pendientes de 45 milésimas.
15. Debe ir provisto de luces de situación conmutables rojas para la parte trasera y blancas para la delantera, colocadas en lugar visible y que conmuten cuando el vehículo cambie de sentido de marcha.
16. Para el alumbrado debe disponer, al menos, de un faro de luz blanca y en cada sentido de marcha.
17. Como complemento a las luces de situación, deberán llevar en lugar destacado un destellante giratorio visible desde todos los ángulos. Se conectará permanentemente mientras se esté trabajando.
18. Debe ir provisto de los siguientes avisadores acústicos.
 - a. Bocina eléctrica
 - b. Sirena eléctrica.
 - c. Bocina neumática, por si el vehículo sufre una pérdida de energía eléctrica.
19. Puesto de conducción: la posición del conductor deberá tener completa visibilidad en ambos sentidos de la marcha.
20. En caso de no disponer de visibilidad completa en alguno de los sentidos de marcha, se deberá disponer un sistema alternativo que garantice la misma, pudiendo ser este sistema básicamente de dos tipos:
 - a. Mediante videocámaras que emitan en tiempo real la señal al puesto de conducción.
 - b. Mediante la colocación de un asiento auxiliar, situado en un lugar adecuado y dotado de un cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caídas del ocupante, debiendo estar dotado de un sistema de comunicación con el puesto de conducción, para poder dar aviso en caso de producirse cualquier incidencia que se pueda encontrar en su recorrido, como son: señales, desvíos, ocupaciones de vía, personas, etc.
 - c. Para otros sistemas propuestos, se estudiará su eficacia y viabilidad.
21. Referente al cumplimiento del sistema de Fallo Humano se contemplan dos posibilidades según los vehículos sean: ferroviarios o bimotores.
 - a. Para vehículos ferroviarios se le exigirá disponer de un sistema de Fallo Humano, "Hombre muerto", que detenga el vehículo en cualquier momento y ante cualquier eventualidad del conductor.
 - b. Para vehículos bimotores y para desplazamientos a velocidad superior a 20 km/h será obligatorio la presencia en la cabina de conducción de un acompañante al conductor, que conozca perfectamente los sistemas de detención del vehículo, para que ante una indisposición de éste pueda detenerlo.
22. Todos los motores de explosión deberán superar la prueba de opacidad realizada con un opacímetro con Aprobación de Modelo. Los valores para superar esa prueba son: $k < 2,5$ para motores atmosféricos y $k < 3$ para motores sobrealimentados.
23. Todo vehículo deberá ir provisto de un radioteléfono adaptado a la frecuencia de la línea en la que se encuentre.



24. Todos los vehículos que aspiren a circular por la red de METRO han de garantizar un shuntado eficaz. METRO establece que para conseguir un shuntado eficaz se ha de cumplir lo siguiente:

- a. Carga mínima por eje ≥ 5.000 Kg.
- b. Un valor promedio de la resistencia eléctrica entre las dos ruedas de un eje no superior a $0,05 \Omega$ medida con un voltaje entre 1,8 y 2,0 V.

En el caso de utilizar vehículos bimodales (ferrocarril/carretera) se admitirá la instalación de aditamentos para conseguir un shuntado eficaz, teniendo la obligación el conductor del vehículo de revisar y garantizar diariamente el correcto funcionamiento de los mismos, comprobando en especial el estado de desgaste y limpieza de los aditamentos para asegurar un adecuado contacto.

25. Los neumáticos del vehículo, en caso de disponer, deberán estar inflados según especificación del fabricante.
26. No se admitirán vehículos bimodales en los cuales la tracción y el frenado se ejerza mediante las ruedas neumáticas que apoyen directamente sobre el carril.
27. Si el vehículo dispone de algún elemento que se eleve sobre su base, tipo grúa, pala, retro, castillete, etc., este deberá llevar instalado un dispositivo que evite el contacto fortuito del mismo con la Catenaria, limitando su altura de elevación a 3,80 m y que en caso de estar conectado impida el desplazamiento del vehículo.
28. Dispondrá del marcado CE en materia de seguridad en máquinas para el conjunto del vehículo, emitido por una entidad autorizada para ello.
29. En el caso de no disponer de marcado CE, se deberá disponer de una certificación emitida por una entidad autorizada para ello, de que el vehículo se adapta a las exigencias del R.D. 1215/97.
30. Deberá aportar certificación, emitida por un taller experto en mantenimiento de vehículos auxiliares ferroviarios, de que el vehículo ha sido revisado y se encuentra en condiciones de circulación. Esta certificación hará hincapié en temas como los frenos y la rodadura. La fecha de dicha certificación no debe ser mayor de seis meses de la solicitud de la homologación.
31. deberá aportarse el Plan de Mantenimiento del vehículo y el Libro de Registros del mismo.
32. Para los vehículos bimodales o autorizados a circular por carretera, copia de la tarjeta verde de Industria.
33. Para los vehículos bimodales o autorizados a circular por carretera, la ficha de haber pasado correctamente la I.T.V. para su circulación.
34. Deberán aportar un plano o croquis, con las dimensiones principales del vehículo.
35. Deberán facilitar la ficha técnica del vehículo, donde figuren sus principales características.
36. Para determinados vehículos especiales se podrían considerar necesarios otros condicionantes o requisitos adicionales en función de su disposición peculiar.

2 - Vehículos remolcados

1. El ancho nominal entre ruedas para circular por vía en línea L1 será de 1.674 mm, si bien se aceptará el ancho de 1.668 mm; en el resto de las líneas es de 1.435 mm.
Los vehículos para ancho de vía de 1.668 podrán circular por la línea L1, de ancho 1.674, limitando su velocidad a 5 km/h al paso por desvíos, diagonales, bretelles, tud y a la entrada de los contracarriles.



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

2. El peso máximo por eje cargado no superará las 13,8 Tn para L1 y de 12,6 Tn para el resto de líneas.
3. La distancia entre caras internas de ruedas será para línea L1 de 1.599,0 +2/-0 mm. si bien se aceptará la distancia entre caras de 1.593,0 +2/-0; para el resto de las líneas será de 1.360,0 +2/-0 mm.
4. La distancia máxima entre ejes será de 5.500 mm.
5. Deben ser vehículos de 2 ejes o con bogies, no aceptándose de 3 ó más ejes.
6. Todas las ruedas del vehículo han de ser iguales en dimensión y perfil.
7. El diámetro de rueda ha de ser $330,0 \leq D$ Rueda $\leq 1.000,0$ mm.
8. El perfil de las ruedas debe cumplir con la especificación NF F03-402 de diciembre de 1979 o el perfil S1002 descrito a la norma UIC 510 (Ver Anexo 1)
9. Deben respetar los gálibos máximos de la red de Metro, que se indican en el (Ver Anexo 2)
10. Debe ir provisto de enganches unificados en FMB, tipo ROCKINGER - RO*290, o en su defecto, dispondrá de puntos de anclaje para enganche en ambos extremos del vehículo. que permita ser remolcado, en caso de avería, por otros vehículos de Metro. Como elemento de seguridad deberán llevar doble enganche con el vehículo automotor y entre ellos. (Ver Anexo 3)
11. El vehículo deberá llevar como dotación, una barra de enganche adaptada, que se pueda acoplar al propio vehículo y a otro de vehículo de Metro, para que lo remolque en caso de avería.
12. Se deberá acreditar que el freno de estacionamiento permite la completa inmovilización del vehículo con su carga máxima admisible en pendientes de 45 milésimas, si no están acoplados en forma permanente al automotor.

Deberá estar provisto de un sistema de freno que inmovilice el vehículo, no pudiendo moverse hasta que se conecte a un vehículo automotor, que comandará el freno DIRECTO y el freno de ESTACIONAMIENTO del remolque, según el sistema utilizado por los vehículos de metro de FMB.
13. Se deberá acreditar que el freno de estacionamiento permite la completa inmovilización del vehículo con su carga máxima admisible en pendientes de 45 milésimas.
14. Debe ir provisto de luces de situación conmutables rojas para la parte trasera y blancas para la delantera, colocadas en lugar visible y que conmuten cuando el vehículo cambie de sentido de marcha.
15. Para el alumbrado debe disponer, al menos, de un faro de luz blanca y en cada sentido de marcha.
16. Todos los vehículos que aspiren a circular por la red de METRO han de garantizar un shuntado eficaz. METRO establece que para conseguir un shuntado eficaz se ha de cumplir lo siguiente:
 - a) Carga mínima por eje ≥ 5.000 Kg.
 - b) Un valor promedio de la resistencia eléctrica entre las dos ruedas de un eje no superior a $0,05 \Omega$ medida con un voltaje entre 1,8 y 2,0 V.
En el caso de utilizar vehículos bimodales (ferrocarril/carretera) se admitirá la instalación de aditamentos para conseguir un shuntado eficaz, teniendo la obligación el conductor del vehículo de revisar y garantizar diariamente el correcto funcionamiento de los mismos, comprobando en especial el estado de desgaste y limpieza de los aditamentos para asegurar un adecuado contacto.
17. Dispondrá del marcado CE del conjunto del vehículo, emitido por una entidad autorizada para ello.



18. En el caso de no disponer de marcado CE, se deberá disponer de una certificación emitida por una Entidad autorizada para ello, de que el vehículo se adapta a las exigencias del R.D. 1215/97.
19. Deberán aportar un plano o croquis, con las dimensiones principales del vehículo.
20. Deberán facilitar la ficha técnica del vehículo, donde figuren sus principales características.

3 – Validez de la homologación

En el supuesto que un vehículo homologado abandone las instalaciones del METRO perderá esa condición, debiéndose renovar en su próxima entrada si la hubiere.

4 – Excepcionalidad a la Norma

FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA y en su nombre, el Director del servicio de Mantenimiento de Infraestructuras, podrá de manera excepcional, autorizar la circulación por vías generales a aquellos vehículos auxiliares que no cumplan con la totalidad de las condiciones establecidas en esta instrucción, siempre y cuando se cumplan cada uno de los siguientes puntos:

- a) Exista un procedimiento de trabajo específico para el vehículo en cuestión que contemple obligatoriamente las condiciones y/o restricciones a la circulación definidas.

Este procedimiento ha de ser redactado por el departamento petionario y en la redacción del mismo, contará con el concurso del departamento de Mantenimiento de Vías y Catenaria o de cualquier otro de que precise.
- b) El departamento de Gestión de Seguridad Ferroviaria haya emitido un dictamen FAVORABLE al procedimiento de trabajo específico.
- c) La empresa propietaria o arrendataria del vehículo entiende y acepta por escrito las condiciones y restricciones a la circulación definidas.

Para tal fin, la empresa propietaria o arrendataria del vehículo designará una persona responsable del cumplimiento del procedimiento de trabajo específico.
- d) Aceptación de las limitaciones y/o restricciones a la circulación por parte del Director del Servicio petionario.
- e) El documento aprobado y firmado con el procedimiento de trabajo específico para el vehículo en cuestión formará parte del documento de inspección de vehículos externos. Será responsabilidad del Departamento de Mantenimiento de Vías y Catenaria el archivo de una copia original.

RESPONSABILIDADES

1. Unidad de Mantenimiento de Vías y Catenaria
 - a) Realizar la inspección de acuerdo a este procedimiento y emitir el documento con el resultado de la misma a todo vehículo que aspira a circular por la red de METRO.
 - b) Colaborar en la redacción de un procedimiento de trabajo específico para el vehículo en cuestión que contemple obligatoriamente las condiciones y/o restricciones a la circulación definidas.
 - c) Archivo de las actas de inspección y otros documentos que pudieran derivarse del presente procedimiento.
2. Departamento petionario
 - a) Comunicación con proveedores externos y subcontratas.
 - b) Redactar el procedimiento de trabajo específico para el vehículo en cuestión que contemple obligatoriamente las condiciones y/o restricciones a la circulación definidas.
3. Empresas externas



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

Les empreses externes deberán poner este documento, o cualquier otro que pudiera derivarse, en conocimiento de su personal técnico, de sus pilotos homologados de seguridad y del personal autorizado a la conducción de vehículos externos para garantizar su cumplimiento.

4. Departamento de Seguridad Ferroviaria

Estudiar y emitir un dictamen a cuantos procedimientos de trabajo específicos para vehículos auxiliares que contemplen las condiciones y/o restricciones a la circulación.

5. Director de Servicio del departamento peticionario.

Aceptación de las limitaciones y/o restricciones a la circulación. Velar por su cumplimiento.

6. Director de Servicio de Mantenimiento de Infraestructuras.

Autorizar la circulación a vehículos auxiliares por la red de METRO de acuerdo con la reglamentación de circulación vigente y de las limitaciones y/o restricciones a la circulación establecidas en la excepcionalidad.

En caso de ser autorizado, el Responsable de los trabajos informará al CCM de cuándo está previsto circular el vehículo, de los planes de trabajo, de su ubicación y cualquier otra información útil.



Transports Metropolitans
de Barcelona

LLIBRE DE PROCEDIMENTS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

Mòdul: Estart Organit Dir

Submòdul: Prevenció

Revisió :2

Codi : I224

Data: 29.09.2011

Pàgina 8 de 15

Anexos

1. Especificaciones del perfil de rueda según norma francesa NF F03-402 de diciembre 1979;
Especificaciones del perfil de rueda S1002 según norma UIC 510
2. Gálidos máximos de la red de FMB
Ancho 1.674 mm
Ancho 1.435 mm
3. Enganches unificados en FMB, tipo ROCKINGER – RO*290
4. Ficha de vehículo autorizado



Transports Metropolitans
de Barcelona

LLIBRE DE PROCEDIMENTS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

Mòdul: Estart Organit Dir

Submòdul: Prevenció

Revisió :2

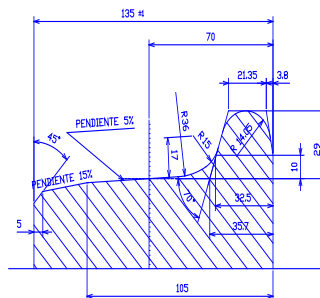
Codi : I224

Data: 29.09.2011

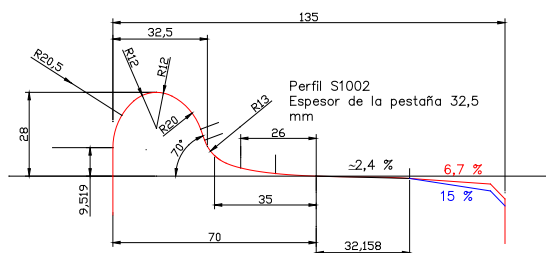
Pàgina 9 de 15

ANEXO 1

Especificaciones perfil de rueda según norma francesa NF F03-402 de diciembre 1979




Especificaciones del perfil de rueda S1002 según norma UIC 510



ANEXO 2

Gálibos máximos de la red de FMB

 Municipio de Medellín	Idioma:	Idioma:
	Comunidad:	Comunidad:
	Idioma:	Idioma:
	Idioma:	Idioma:



Transports Metropolitans
de Barcelona

LLIBRE DE PROCEDIMENTS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

Mòdul: Estart Organit Dir

Submòdul: Prevenció

Revisió :2

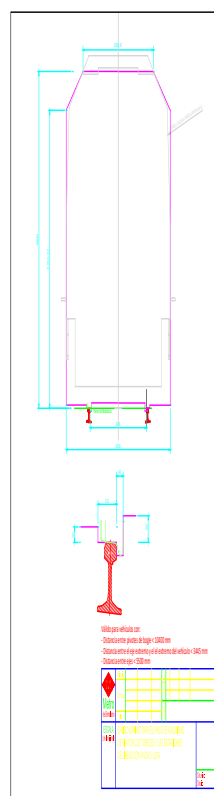
Codi : I224

Data: 29.09.2011

Página 11 de 15

Gálidos máximos de la red de FMB

Ancho 1.674 mm



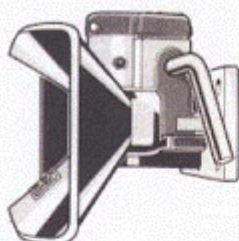


ANEXO 3

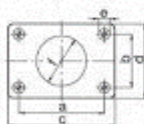
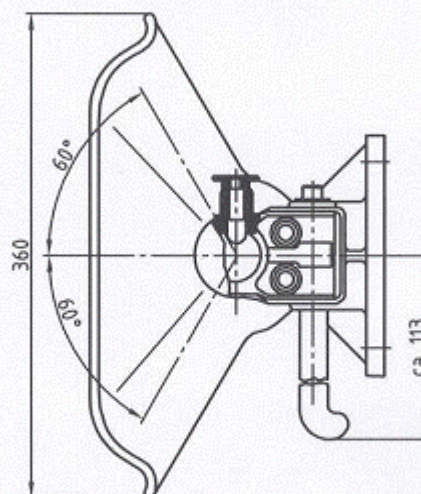
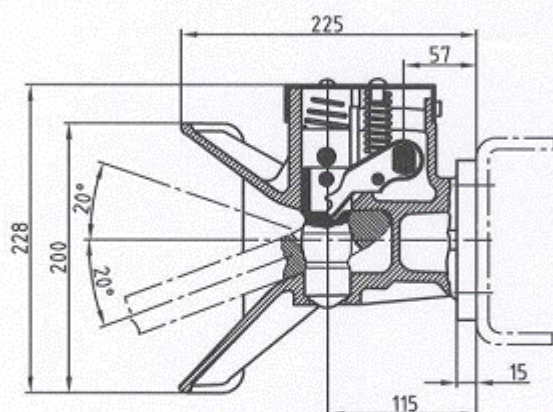
Enganches unificados en FMB, tipo ROCKINGER – RO*290

RO*290 - 40 mm

- D** Kupplung für schienengebundene Arbeitsmaschinen
- GB** Hitch for rail vehicles
- F** Crochet pour machines-outils sur rails
- I** Gancio per macchine di lavoro su rotaia
- E** Enganche para máquinas de trabajo sobre carriles



a = 40 mm
DIN 74054



	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)
145	140,0	80,0	180,0	120,0	17,0

Technische Daten • Technical data • Données technique • Dati tecnici • Datos técnicos

RO290A45020	A	145	140 x 80	14	15,4



Transports Metropolitans
de Barcelona

LLIBRE DE PROCEDIMENTS

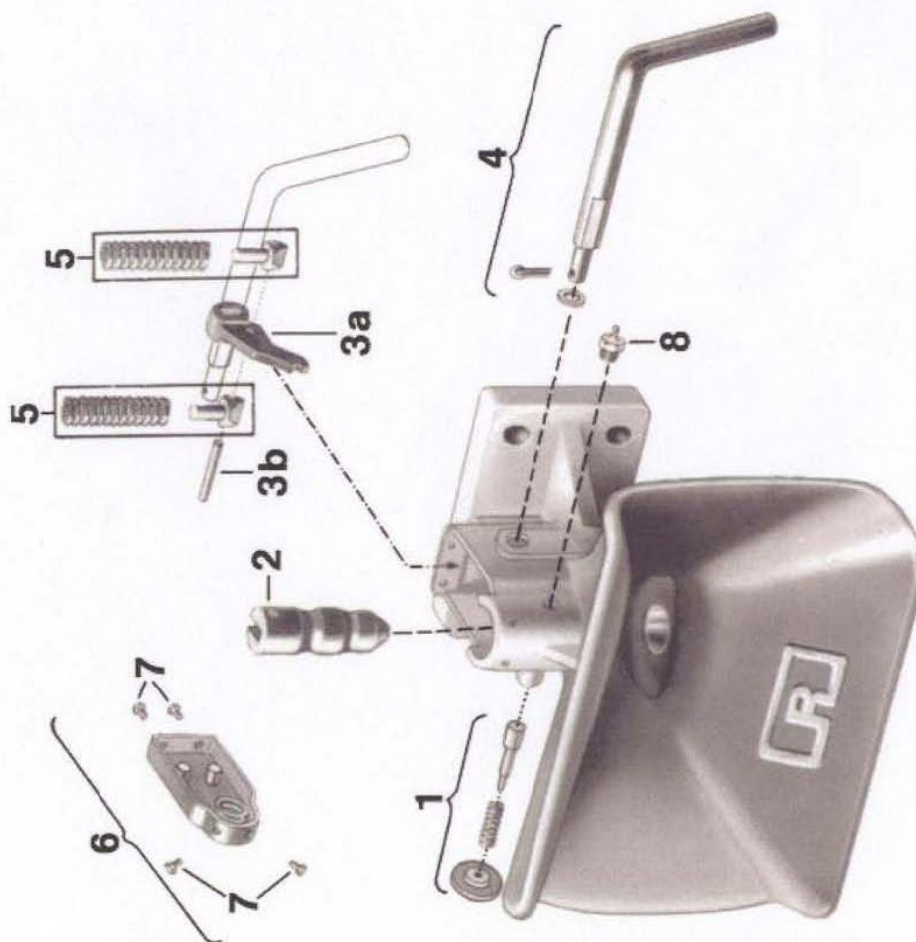
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**





Mòdul: Estart Organit Dir
Submòdul: Prevenció
Revisió :2
Codi : I224
Data: 29.09.2011
Pàgina 13 de 15




RO★290

Ersatzteile • Spare parts • Pièces de rechange • Ricambi • Piezas de recambio



Pos.		ROE		Pos.		ROE	
01		66017		05		70297	
02		47005		06		70298	
03		51005		07		70324	
04		70296		08		65018	

 Transports Metropolitans de Barcelona LLIBRE DE PROCEDIMENTS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C. METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.	Mòdul: Estart Organit Dir Submòdul: Prevenció Revisió :2 Codi : I224 Data: 29.09.2011 Pàgina 14 de 15
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANEXO 4

Ficha de vehículo autorizado

 Transports Metropolitans de Barcelona	VEHÍCULO AUTORIZADO PARA LA CIRCULACIÓN EN LA RED DE METRO	AUTORIZACIÓN Nº: _____
VEHÍCULO TIPO: _____ IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO: _____ TITULAR DEL VEHÍCULO: _____		
LÍNEAS AUTORIZADAS: _____ Nº PLAZAS AUTORIZADAS: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>FECHA DE INSPECCIÓN: _____</div> <div><u>FIRMA Y SELLO</u></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>FECHA DE HOMOLOGACIÓN: _____</div> <div></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>FECHA DE AUTORIZACIÓN: _____</div> <div><u>DIRECTOR DEL SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS</u></div> </div>		

VEHÍCULO TIPO:	FERROVIARIO, BIVIAL, OTROS.
IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO:	MARCA, MODELO, MATRÍCULA.
TITULAR DEL VEHÍCULO:	EMPRESA.



Transports Metropolitans
de Barcelona

LLIBRE DE PROCEDIMENTS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
AUXILIARES AUTOMOTORES Y REMOLCADOS DE
LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PARA CIRCULAR
POR LA ZONA DE VIAS DE LA RED DE F.C.
METROPOLITÀ DE BARCELONA. S.A.**

Mòdul: Estart Organit Dir
Submòdul: Prevenció
Revisió :2
Codi : I224
Data: 29.09.2011
Pàgina 15 de 15

LISTA DE RESPONSABILIDADES

Resp. Procedimiento	Nombre y departamento
Autorizador	Jordi Micas Pedescoll (Director Àrea de Manteniment i Projectes)
Revisor	Joaquim Plaja Martí (Director Servei Projectes de Metro)
Revisor	Javier Nadal Farré (Director Servei Infraestructures)
Revisor	Sílvia Campistany Muñoz (Responsable Projectes d'Infraestructures i Via)
Revisor	Javier Gomez Fdez. Arcaya (Responsable Projectes via)
Revisor	Manuel Fernández Quiroga (Resp. Unitat Mant. De Via i Catenària)
Revisor	Mario Rubio (Resp. Prevenció de Riscos Laborals)
Revisor	Jaume Pérez Gómez (Resp. Seguretat Ferroviària)
Revisor	Jesús Buj Alexandri (Resp. Unitat de Coordinació Exterior)
Redactor	Rafael Garcia Valenzuela (aTec)

HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Modificaciones
1	20.10.2010	Creación del documento y exclusión del contenido de este procedimiento como anexo al P092.
2	29.09.2011	Modificación contenido y anexos

DOCUMENT III – AMIDAMENTS

Les partides i mesures bàsiques per a la realització del projecte son les següents (Son únicament indicatives).

La medició es aproximada, serà necessari fer un replanteig per acabar d'acotar les diferents mesures

S'afegiran les considerades necessàries i es desenvoluparan si es considera les partides alçades a justificar.

Una vegada adjudicat, en el moment de la certificació, totes les partides alçades han d'estar degudament justificades

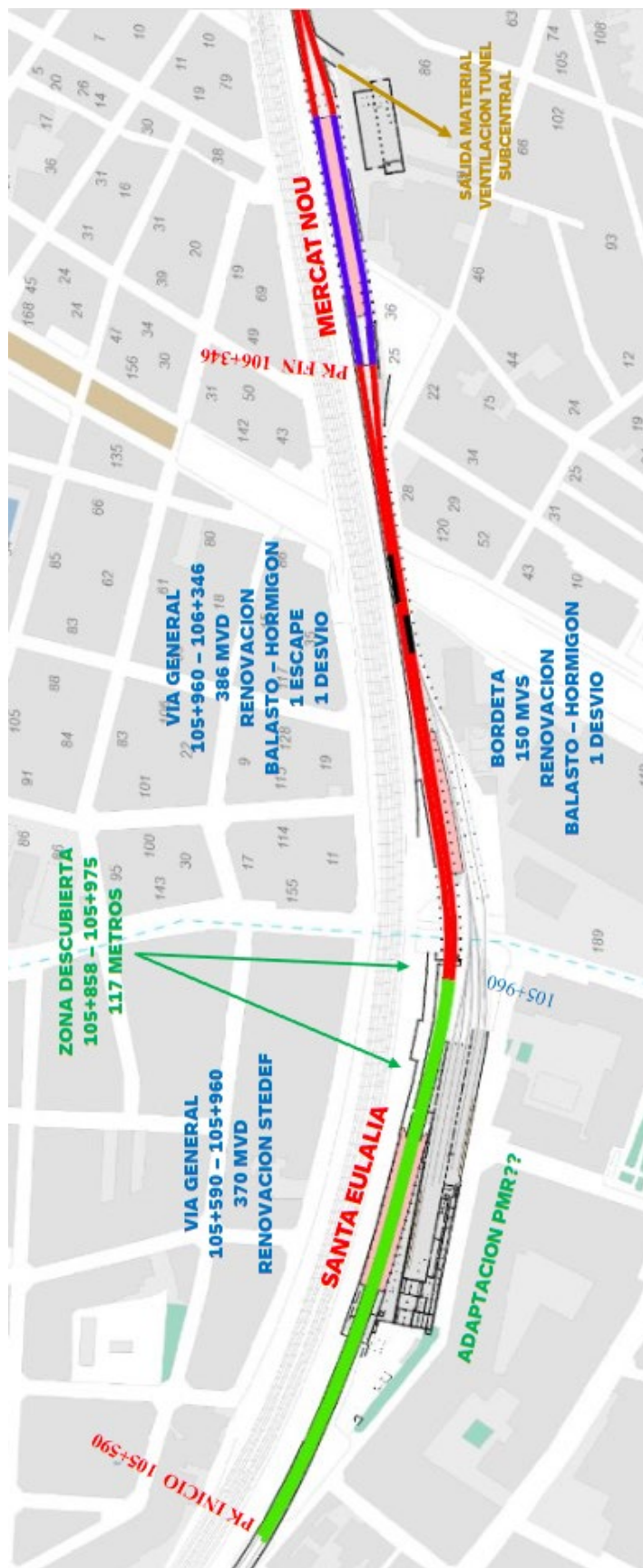
Nº	UNITAT	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	PRECIO
		TREBALLS RENOVACIÓ VIA GENERAL		
1	UN	Redacció y elaboració del projecte constructiu	1	
2	ML	Estudi i replanteig previ. Aixecament topogràfic final. Registre Krabb	1.740	
3	ML	Ecanejat de túnel amb làser i tractament de dades. Encaix de traçat. Verificació de gàlils	1.740	
4	UN	Implantació Tall de Servei: Instal·lació topalls/calces, sectorització d'estacions i túnel, ventilació d'andanes, trasllat d'equipaments de cambres d'operació. Adequacio estació final: 3 ventiladors (tipus maniobra), 2 Sanimovil (masculí i femení), 1 Font o dispensador d'aigua. Manteniment i posterior retirada.	2	
5	ML	Transformació de la via sobre balast en via en placa entre el PK 105+960 i el PK 106+346 inclòs drenatge i la realització de soldadures elèctriques en taller i aluminotèrmiques in-situ.	890	
6	ML	Muntatge de vía amb fixació DFF/ADH en l'allotjament de les travesses Stedef/Tranosa/DFF-T/DELKOR entre el PK 105+590 i el PK 105+960: nivellació i aliniació de la via, tractament d'adherència en el negatiu del bloc, encofrat de blocs in situ i execució del bloc amb morter d'alta resistència. Inclou canvi de carril i demolició de forat de fixació antiga en cas necessari i perforacions per pota fixació	740	
7	UN	Transformació de TUD en balast entre Santa Eulalia i Mercat Nou a escapament de formigó. Inclou modificació de catenària existent	1	

8	UN	Transformació de TUD en balast entre Santa Eulalia i Mercat Nou a desviament de formigó. Inclou modificació de catenària existent	1	
9	UN	Trasformació de desviament en balast a desviament en placa a la entrada del Taller de Santa Eulalia. Inclou modificació de la catenaria existent	1	
10	ML	Revisió i adequació de catenaria. Ajustos amb ripats superiors a 15cm	1.740	
11	UN	Renovació completa dels elements de retorns de tracció instal·lats a via	2	
12	UN	Verificació / ajust dels aparells de via una setmana després de l'inici de l'explotació i sis mesos després de l'inici de l'explotació	4	
13	ML	Verificació / ajust del parell de collada de les fixacions als sis mesos de l'inici de l'explotació	1.740	
14	UN	Construcció gàlib físic i verificació final de gàlib. Treballs de fresat de formigó i ripat de cables de zones afectades per ajust de traçat	1	
15	UN	Desmuntatge i muntatge dels elements dels pous de ventilació (ventiladors, silenciadors, ..) així com la renovació d'elements	1	
16	UN	Enregistrament acústic embarcat (avanç i després de la actuació)	2	
TREBALLS RENOVACIÓ TALLER ST. EULALIA				
17	ML	Transformació de la via sobre balast en via en placa inclòs drenatge i la realització de soldadures elèctriques en taller i aluminotèrmiques in-situ.	110	
18	UN	Realització encaminament des de el interior del Taller fins al túnel de bufat per permetre el pas d'un carretó amb rodes per portar material	1	
19	PA	PA. Transformació de la catenària funicular per catenària rígida	1	1.250.000

20	UN	Renovació del carril de les vies del interior del taller de Santa Eulalia (Vies fosat - V3, V5, V7, V9, V11). La unitat inclou, el desmuntatge de la estructura metàl·lica existents com a guia de plataforma de via, repicat i preparació del fossat existent, retirada de carril, muntatge de la via amb fixacions tipus "gantrex" cada 1,5m, suministre de la fixació gantrex, nivellació i alineació de la via, suministre i col·locació de nova estructura metàl·lica per a guia de plataforma, pintats i acabats. La renovació del carril suposa la substitució de carril de 45kg/ml per carril de 54kg/ml, no s'inclou el suministre del mateix, s'inclouen les soldadures aluminotèrmiques mixtes.	5	
21	UN	Subministrament, instal·lació i connexionat de conjunt detector de tensió PROAT homologat per FMB, incloent mòdul AT i caixa de maniobra BT per a encesa de pilots de senyalització de tensió a catenària, incloent cablejat, tub, caixes de derivació, safata, pilots verd-vermell de senyalització de tensió a catenària, petit material de muntatge i tot el necessari per al seu correcte funcionament.	6	
22	UN	Subministrament i muntatge de nou Rètol Normatiu per a identificar cada Seccionador estrep.	6	
23	ML	Estesa manguera de senyal per safata rejiband existent, cablejat de secció 4 x 1,5 mm ² , conductor de coure senyalització seccionador pati de Via.	160	
24	ML	Estesa manguera de senyal per safata rejiband existent, cablejat de secció 4 x 1,5 mm ² , conductor de coure senyalització seccionador SE1-1A.	250	
25	ML	Estesa manguera de senyal per safata rejiband existent, cablejat de secció 4 x 1,5 mm ² , conductor de coure senyalització seccionador SE-TL.	290	
26	UN	<u>Actuació interior</u> : Col·locació visera transparent de 6 metres ample i 75 centímetres de profunditat just per sota coberta edifici ,a 7,60 metres alçada.	1	

27	UN	Reparació filtració aigua pluja des de coberta edifici cap a l'espai seccionadors. <u>Actuació exterior:</u> Col·locació coberta sobre teuladeta petit edicle sobre espai embegut en mur edifici on allotgem els seccionadors. Coberta exterior de 5 metres ample i 1,60 metres de profunditat just per sobre casetó seccionadors i per sota coberta edifici	1	
28	UN	Enretirat lona recollidora aigua gotera, reparació paret i dues capes de pintura blanca sobre pany general de paret afectat, incloent plafons laterals, i espais sense pintura existents.	1	
29	PA	PA. Renovació i millora de tots els elements de retorns de tracció existents al pati de vies	1	60.000
		TREBALLS HOSPITAL BELLVITGE		
30	PA	PA.Partida alçada a justificar per la realització d'un nou pou de ventilació e instal·lació de tres ventiladors de 1250mm i 37kw a les cotxeres d'hospital de Bellvitge, la unitat compren el suministre de 3 Ventiladors axials, 100.000 m3/h@510 Pa (static), diàmetre interior 1250mm, resistència a la corrosió C5, 37 Kw, Comporta motoritzada 1250x1250 d'acer galvanitzat, silenciador rectangular de celdilles (ample x alt x llarg) 6 m x 2 m x 2.1 m amb 12 bafles interiors de 200mm, 200mm de pas, i 41.4 Pa de pèrdua de càrrega, Silenciador tubular d'acer galvanitzat, de diàmetre 1250mm i llarg 1300mm, Quadre de potència i control, amb variador de freqüència de 37 kW, cablejat elèctric, fibra òptica, safates e instal·lacions addicionals a la sala de ventilació, prova dels equips i posta en servei. Inclou també l'obra civil per l'execució de la cambra de ventilació	1	550.000
31	PA	Partida Alçada a justificar per Adequació per Material Mòbil	1	250.000
		TREBALLS IMPLANTACIÓ TALL SERVEI		
32	UN	Apertura de seccionaments de catenaria, posterior reposició	4	
33	PA	Partida Alçada a justificar per estudi i implantació reforç ventilació d'obra. Sectorització de tunel. Sectorització estacions d'enllaç. Pla de mesures.	1	150.000
34	PA	Partida Alçada a justificar per Treballs d'exterior sol·licitats per l'ajuntament.	1	200.000

35	PA	Partida Alçada a justificar per obres no contemplades en el projecte degudes a vicis ocults en l'execució original de la superestructura	1	300.000
36	UN	Seguretat & Salut	1	
37	UN	Gestio Resisus	1	

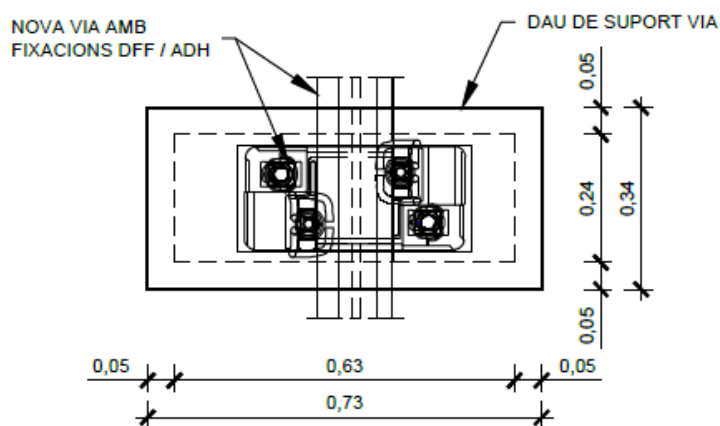
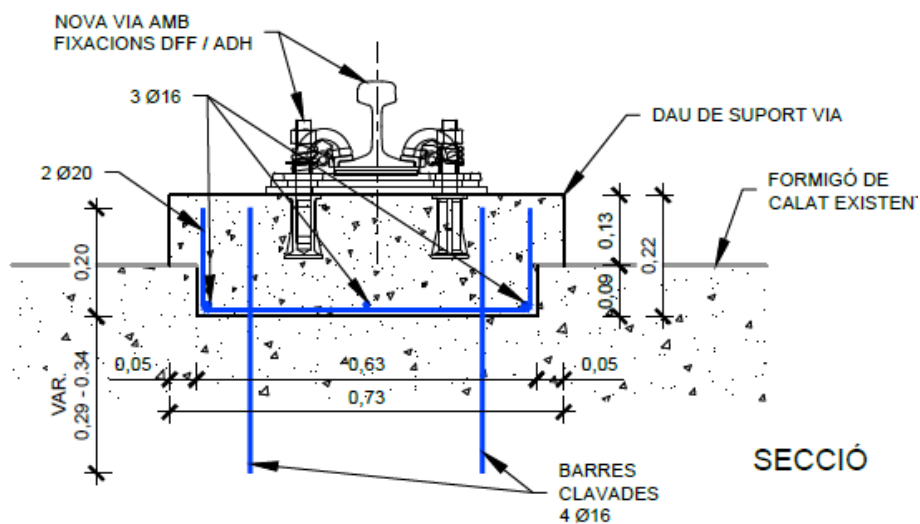


Plànol 3. Detall Zona Actuació Via General

DETALL DAU DE SUPORT VIA EN ZONA DE RENOVACIÓ PARCIAL

ESCALA 1:10

9



Plànol 4. detall dau de morter per a fixació adheritzada

DOCUMENT III – PLEC PRESCRIPCIONS

1 CONDICIONS PARTICULARS

1.1. CONTROL SOBRE ELS TREBALLS

Els mesuraments i les quantitats indicades per Ferrocarril Metropolità de Barcelona - FMB per a l'inici dels Treballs són únicament indicatius. El contractista ha de fer els mesuraments i el replanteig precisos.

FMB es reserva el dret d'assignar la persona, l'equip de persones o Direcció d'Obra, responsable de la comprovació i la vigilància de la correcta execució dels Treballs especificats i a qui el contractista lliurarà tota la informació que li sigui.

Se'l podrà sol·licitar al contractista que faciliti albarans dels Treballs que es facin o materials que s'utilitzin.

FMB establirà els controls de qualitat per a mostres simples. En cas d'apreciar-se defectes apreciables, el contractista haurà de fer una revisió TOTAL del Treball o dels materials objecte del mostreig.

Seguidament, FMB efectuarà un nou mostreig i en cas de no ser satisfactori, efectuarà una comprovació total a càrrec del contractista

1.2. MATERIALS

Els materials han de ser els sol·licitats o els habitualment utilitzats per FMB.

Qualsevol variació sobre el que s'ha previst haurà de ser aprovat prèviament pel Tècnic Responsable de FMB.

Els materials que aporta FMB els entregarà al contractista en l'espai d'entrega de materials designat per FMB en qualsevol de les seves instal·lacions. El contractista els retirarà i signarà l'albarà corresponent.

1.3. PERSONAL

El personal del contractista haurà d'estar inscrit oficialment i amb les cobertures de Seguretat Social i Mutualitats que corresponguin per a la feina que facin.

El personal que es comprovi que no reuneix la capacitat laboral necessària per a la feina que realitza o que incompleix les mesures de Seguretat i Higiene establertes per la Reglamentació de Treball o les

mesures que FMB estableixi per a la Seguretat en la prestació del Servei Públic, pot ser rebutjat i haurà de ser substituït.

El constructor comunicarà el nom de la persona responsable permanent a obra, la qual haurà d'haver passat les proves que en aquesta empresa s'imparteixen i estar en possessió del carnet de Pilot Homologat, realitzant les tasques adequades, quan els treballs siguin en zona de vies, tal com assenyala la normativa interna de FMB

El possible personal subcontractat serà considerat per FMB com a adjudicatari de l'obra

1.4. HORARI DE TREBALL

Per a la realització de qualsevol treball no es podrà interrompre el servei comercial a la xarxa de metro d'FMB.

L'horari de treball, en funció del tipus de feina a executar, es consensuarà amb el contractista per minimitzar les afectacions al servei comercial de metro, usualment en torn de nit i quan l'afluència de passatge és més baixa.

En cas d'haver d'accedir o ocupar zona de vies generals, l'horari habitual per a la realització dels treballs, fora de l'hora del servei comercial, és de diumenge a dijous durant el període de tall de tensió a la línia on es facin els treballs. L'interval horari usual de tall de tensió és aproximat entre les 01:00 – fins a les 04:15.

Per a executar treballs amb tall de tensió es disposarà d'un número de petició de treballs on s'indicarà que aquests estan assenyalats i figurarà el PHS responsable dels treballs.

Aquest horari de tall de tensió pot modificar-se per causes alienes a la mateixa obra però justificades per altres necessitats de treballs, proves o manteniments preventius o correctius d'altres departaments d'FMB o esdeveniments públics.

El contractista haurà de comunicar amb una setmana d'antelació l'inici dels treballs, garantint que disposa del personal i materials necessaris per no interrompre l'obra.

Excepcionalment, per a obres singulars es podran executar els treballs amb tall especial de servei comercial, aquest tall serà informat i preparat per FMB.

1.5. TREBALLS NO PREVISTOS

Si cal efectuar treballs no previstos a les partides pressupostades, es realitzaran, previ acord en cada cas, entre el contractista i el Tècnic responsable de FMB.

Si a la realització dels preus unitaris establerta abans de l'inici de l'obra hi figuren aquests treballs, s'aplicaran els preus assenyalats.

Si no hi figuren, s'aplicaran els preus de jornal de mà d'obra que figurin a la relació i per als materials, el contractista farà una oferta del preu d'aquest. El tècnic responsable de FMB decidirà qui els aporta.

En tot cas, el contractista estarà obligat a efectuar la prestació de personal que aquests treballs requereixin, així com per a la neteja, el trasllat de material o mobiliari i aparells, etc.

A qualsevol, serà imprescindible el control per albarans.

1.6. TERMES D'EXECUCIÓ

El termini d'execució per als Treballs contractats serà l'indicat en el quadre de característiques tècniques de l'obra. Els retards seran a càrrec del contractista.

1.7. INCOMPLIMENT DELS TERMES D'EXECUCIÓ

Si per causes alienes a FMB s'incomplís el termini d'execució, s'aplicaran les penalitzacions establertes en el quadre de característiques tècniques de l'obra.

Si estant alguns Treballs pendents fora de terme, FMB considera imprescindible la seva finalització, podrà assumir-ne la finalització, passant el càrrec del cost al contractista, independentment dels descomptes per penalització que correspongessin fins al moment de fer-se càrrec FMB

L'aplicació del màxim de les penalitzacions podrà donar lloc a la rescissió del contracte o comandes

1.8. FINALITZACIÓ DE LES OBRES

Es considerarà finalitzada l'obra quan, realitzats tots els treballs i retirats tots els materials i eines, el contractista presenti les possibles diferències entre els treballs previstos i els realitzats i la seva valoració.

Aquesta relació es compararà amb els controls realitzats pel Tècnic Responsable de FMB i, una vegada modificat allò necessari, si escau, es conformarà un albarà com a document que acrediti el final de l'obra.

1.9. DIVERSOS

En cap concepte, el contractista podrà manipular cap instal·lació situada a les cambres de BT, AT, Cabina Cap d'estació, Taquilles, enclavaments, etc.

Si per raons de treball, li calgués entrar-hi, sol·licitarà la presència de personal qualificat de FMB Per a la connexió elèctrica de maquinària, haurà de sol·licitar informació dels punts de connexió adequats.

Durant els treballs s'haurà de fer una retirada periòdica de la runa que es produeix.

Si el contractista necessités l'ajuda de personal de Metro no prevista, i per motius de comoditat, i es pot efectuar la prestació, se li efectuarà un càrrec del cost amb els preus a de FMB

Per evitar duplicats, unificar criteris i un millor control, tant dels treballs com dels costos, així com una correcta planificació general, la persona en qui delegui el contractista la seva representació, haurà de dirigir-se al tècnic responsable de FMB o a la persona que FMB tingui com a coordinador, per a totes aquelles consultes i aclariments que siguin necessàries.

Un exemplar complet del projecte sempre haurà d'estar en possessió de l'encarregat.

El constructor haurà de tenir en compte, a l'hora d'efectuar l'oferta, tots els costos indirectes que siguin necessaris per executar-los correctament. En cas que no s'hagin previst, el constructor adjudicatari els haurà d'executar a càrrec seu.

1.10. GARANTIA SOBRE ELS MATERIALS UTILITZATS O TREBALLS EXECUTATS

Els materials quedaran garantits pel període fixat pel fabricant, que en cap cas no serà inferior a dos anys.

S'estableix un període de dos anys per garantir la no-existència de defectes no vists en la realització dels treballs.

1.11. COMPLIMENT DE LA NORMATIVA DE SEGURETAT I SALUT

El constructor, en el cas d'adjudicació de l'obra, es compromet a realitzar el PLA DE SEGURETAT I SALUT (PSS), seguint el que s'ha establert a l'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT, en els termes indicats per FMB, presentant-lo al Coordinador de Seguretat i Salut (CSS) que s'hagi designat.

El constructor té l'obligació de vetllar i complir l'aplicació del PSS, així com seguir les ordres del CSS en fase d'execució i presentar tota la documentació requerida per aquest, en referència de Seguretat i salut.

2 Normes de seguretat

El contractista haurà de complir i fer complir el seu personal de manera estricta, tant les normes de seguretat específiques de FMB, com les normes generals de seguretat i higiene a la feina.

1.1. NORMATIVA APLICABLE

1.1.1. Normes generals de seguretat de FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA

- Normes de seguretat per a treballs d'obra i pintura.
- Normes per a l'execució de treballs per a personal extrem a la xarxa de FMB
- Normes de seguretat per a treballs a la zona de vies de la xarxa de FMB
- Normes per a la realització d'operacions de tall i reposició de tensió a la xarxa de FMB
- Normes de seguretat per a treballs en instal·lacions elèctriques.
- Normes de seguretat per a treballs en instal·lacions electromecàniques
- Normativa sobre utilització de productes inflamables.
- Normes per a la prevenció d'accidents en la manipulació i el transport de càrregues.
- Normes tècniques sobre seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada a Catalunya.

1.1.2. Seguretat i salut a la feina de la construcció

- **Reglament de seguretat i higiene a la feina.** Orde 31 de gener 1940.
- **Reglament de seguretat i higiene a la feina.** Orde 20 de maig 1952.
- **Modificació de l'article 115.** Orde 10 de desembre de 1953.
- **Ordenança de treball per a les indústries de la construcció, vidre i ceràmica.** Orde 28 d'agost 1970.
- **Modificació de nivells i categories de l'ordenança.** Orde 22 de març de 1972.
- **Noves categories professionals.** Orde 28 de juliol 1973.
- **Modificació de l'ordenança.** Orde 27 de juliol de 1973.
- **Ordenança general de seguretat i higiene a la feina.** Orde 9 de març 1971.
- **Regulació de les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.** Reial Decret 1407/1992.
- **Modificació.** Reial Decret 159/1995.
- **Reglament sobre treballs amb risc d'amiant.** Orde 31 d'octubre 1984.
- **Normes complementàries.** Orde 7 de gener 1987.
- **Prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant.** Reial Decret 108/1991.
- **Modificació dels articles 2, 3 i 13 de l'ordre de 31 d'octubre de 1984 i l'article 2 de l'ordre de 7 de gener de 1987.** Orde 26 de juliol 1993.
- **Protecció dels treballadors davant dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant la feina.** Reial decret 1316/1989.
- **PREVENCIÓ DE REGS LABORALS.** Llei 31/1995.

- **S'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.** Reial Decret 39/1997.
- **Modificació.** Reial Decret 780/1998.
- **Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.** Reial Decret 486/1997.
- **Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.** Reial Decret 485/1997.
- **Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors/lumbar, per als treballadors.** Reial Decret 487/1997.
- **Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.** Reial Decret 773/1997.
- **Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant la feina.** Reial Decret 665/1997.
- **Modificació.** Reial Decret 1124/2000.
- **S'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.** Reial Decret 1215/1997.
- **S'aproven les disposicions mínimes destinades a protegir la seguretat i la salut dels treballadors a les activitats mineres.** Reial Decret 1389/1997.
- **S'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.** Reial Decret 1627/1997.
- **Disposicions mínimes de seguretat i salut a la feina en l'àmbit de les empreses de treballs temporal.** Reial Decret 216/1999.
- **Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball.** Reial Decret 374/2001.
- **Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra el risc elèctric.** Reial Decret 614/2001.
- **Conveni col·lectiu General del Sector de la Construcció.** Resolució 30 d'abril de 1998.
- **Emissions sonores a l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure.** Reial Decret 212/2002.
- *S'estableix un certificat sobre el compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.* Resolució 4 de novembre de 1998.
- *S'aprova el model de llibre d'incidències a obres de construcció.* Ordre 12 de gener 1998.
- *Conveni col·lectiu provincial.*

1.1.3. Via

- **Col·lecció Normes NRV**

-
- **Col·lecció Normes UNE**
 - **Normativa de Via FMB**