

# PLEC DE CLÀUSULES TÈCNIQUES

Contracte subjecte a regulació harmonitzada relatiu a  
TORN DE RODES PER AL TALLER DE SANT GENIS de  
FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA, S.A.

Expedient número: 16116504B

Procediment obert

Plec aprovat segons data d'Acta d'Aprovació de l'Òrgan de  
Contractació



---

Oscar González Pou  
Responsable de Material Mòbil  
Línia 3

# ÍNDICE

1. OBJECTE.....	3
2. ABAST.....	3
3. UBICACIÓ DEL FOSSAT DEL TORN .....	4
4. OBRA CIVIL I INSTAL·LACIONS.....	5
5. EXECUCIÓ DELS TREBALLS I MEDI AMBIENT .....	5
6. DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRE .....	6
6.1 DADES GENERALS.....	7
6.2 CARACTERÍSTIQUES MÍNIMES EXIGIDES.....	8
6.3 REQUERIMENTS NORMATIUS.....	12
7. RECANVIS.....	13
8. EINES I ESTRIS ESPECIALS.....	13
9. INSPECCIÓ I RECEPCIÓ.....	13
10. GARANTIA.....	14
11. FIABILITAT.....	16
12. DISPONIBILITAT .....	16
13. MANTENIMENT.....	17
14. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA.....	17
15. FORMACIÓ.....	18
16. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.....	19
17. ANNEX 1. Plànols. ....	22

## 1. OBJECTE

El present plec de clàusules tècniques (PCT) té per objecte definir les dades necessàries per al disseny, fabricació, instal·lació, posada en servei i garantia d'un torn de fossat per al Taller de Sant Genís de Material Mòbil Línia 3 del Ferrocarril Metropolità de Barcelona (en endavant expressat com a FMB) i poder establir ofertes comparables per al subministrament del mateix.

## 2. ABAST

La màquina haurà de mecanitzar tot tipus de rodes muntades en eixos ferroviaris amb les seves caixes de greix, en trens de passatgers de FMB. El torn s'haurà de lliurar amb els utilatges necessaris per tornejat els eixos de trens de passatgers de FMB sense realitzar cap desmuntatge o adaptació en els trens. L'adjudicatari haurà de facilitar declaració responsable de realitzar l'estudi d'adaptació del torn a tots els eixos de la flota de trens de FMB d'ample 1435 mm dins el termini màxim de 2 mesos des de l'adjudicació del contracte.

El torn de fossat haurà d'estar capacitat per atendre qualsevol necessitat de mecanització en els diferents tipus de rodes. Cal destacar que l'element rodant es mecanitzarà, en ocasions, per l'existència de defectes que han originat desgast, per plànols, per la formació de plans, etc. amb la qual cosa existirà en la superfície una major duresa de material que l'original.

Estarà possibilitat per tornejat diversos perfils ferroviaris, UIC o similars, en un rang de diàmetres de roda.

L'equip estarà instal·lat en una via d'ample 1435 mm (corresponent a la Línia 3 de FMB).

El torn haurà d'incloure un sistema d'enclavament elèctric entre el torn, la catenària i el locotractor de via de tal forma que s'impossibiliti la posada en marxa del torn en cas que hi hagi presència de tensió a la catenària o moviment del locotractor. Es lliurarà procediment específic del funcionament d'aquest sistema. També haurà d'impossibilitar donar tensió de catenària amb torn o el tractor en marxa.

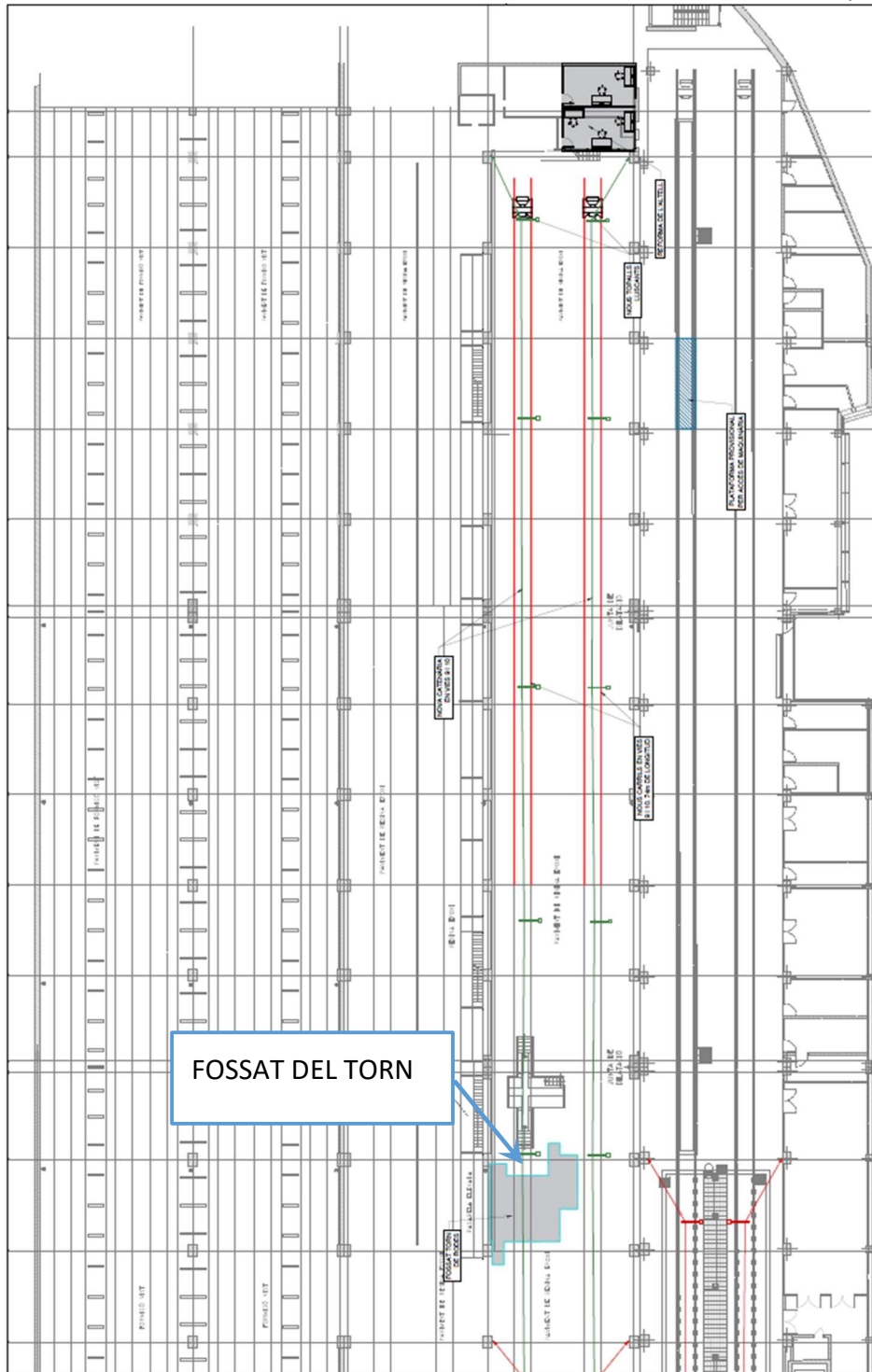
El torn de fossat ofert haurà de ser de mercat amb resultats provats, no admetent-se el subministrament de torns de fossat prototips o solucions ad hoc.

El locotractor no forma part de l'abast d'aquest plec de condicions ja que es aportat per FMB.

La cabina annexa al torn tampoc forma part de l'abast d'aquest plec ja que serà aportada juntament amb l'obra civil.

### 3. UBICACIÓ DEL FOSSAT DEL TORN

El torn s'instal·larà a la via 9 del Taller de Sant Genís. (veure Fig. 1).



#### 4. OBRA CIVIL I INSTAL·LACIONS

EL torn s'haurà d'ubicar dins del fossat que en el propers mesos s'executarà a la via 9 del taller de Sant Genís, d'acord a les cotes aproximades indicades a l'annex 1.

L'adjudicatari haurà de comprovar pels seus propis mitjans tant l'emplaçament com les mesures per adaptar la seva màquina a les dimensions reals del fossat. Per tant, l'adjudicatari haurà de realitzar a la seva costa les visites necessàries a l'emplaçament per comprovant les dimensions reals, accessos, toleràncies del fossat i qualsevol condicionant físic que pogués afectar a la descarrega com al seu muntatge. Previ a acordar amb FMB la data per realitzar la maniobra de descàrrega de la màquina, l'adjudicatari haurà d' efectuar la revisió i recepció de l' obra civil i instal·lacions del fossat.

En cas que les mesures reals del fossat executat siguin inferiors a les indicades a l'annex 1, es permetrà que els armaris elèctrics s'instal·lin fora del fossat de rodes, en ubicació acordada en fase de projecte amb FMB, sempre fora del gàlib de tren.

Quant a la instal·lació del torn es refereix, serà el propi adjudicatari del torn el que es responsabilitzi plenament de la mateixa, sent l'únic interlocutor i responsable davant FMB dels treballs i del que d'ells es deriva.

No es podrà avançar la data contractual d'instal·lació i posterior lliurament del torn sense prèvia autorització de FMB.

En fase d'oferta FMB proposarà 3 dates per que els ofertants puguin visitar el taller i conèixer l'emplaçament i condicionats per la descarrega del torn.

#### 5. EXECUCIÓ DELS TREBALLS i MEDI AMBIENT

La realització dels treballs de muntatge del torn a les instal·lacions de FMB quedarà condicionada a les necessitats de FMB i a la programació d'altres treballs de necessitat per a la prestació del servei. El contractista assumirà aquestes limitacions com a part del procés dels treballs a les instal·lacions de FMB, sense possibilitat de reclamació de cap tipus. FMB procurarà informar dels canvis en els horaris, o en els dies de treball, el més aviat possible perquè el subministrador pugui reorganitzar-se.

Els treballs seran realitzats amb tall de tensió de tracció. També serà possible en caps de setmana o dies festius, respectant la normativa local de nivells d'emissió de sorolls en funció de l' horari.

S'haurà de preveure la participació de l'adjudicatari en les reunions de seguiment acordades en fase de projecte i d'execució.

Críteris Mediambientals:

En el cas que l'entrega inclogui el lliurament de productes o materials, i aquests se subministrin amb embalatges no primaris\*, aquests hauran d'estar fabricats íntegrament amb materials reciclats.

(\*) embalatge adicional al del propi material per a la distribuci3 final del producte)

Críteri REACH (substàncies perilloses)

L'adjudicatari haurà de presentar una declaraci3 responsable de compliment del REACH (EC 1907/2006) i haurà d'incloure la llista actualitzada de "Substàncies prohibides declarables" especificant la no existència de substàncies prohibides i informant de la quantitat de substàncies restringides o declarables.

l'adjudicatari haurà de presentar la declaraci3 responsable incloent els punts següents:

1.- Declaraci3 sobre substàncies altament preocupants (SVHC):

Declaraci3 sobre la presència de substàncies incloses a la Llista de Candidats del REACH, indicant si estan presents al producte en concentracions superiors al 0,1% en pes. En cas afirmatiu, caldrà proporcionar la informaci3 següent:

- Identificaci3 de la substància.
- Quantitat estimada i localitzaci3 al producte.
- Informaci3 suficient per permetre un ús segur, segons el que estableix l'artícle 33 del REACH.

2.-Declaraci3 de compliment respecte a la Llista d'autoritzaci3 (Annex XIV):

Confirmaci3 explícita que el producte, el procés de fabricaci3 i la cadena de subministrament no utilitzen substàncies incloses a l'Annex XIV del REACH, llevat que: L'adjudicatari ha de disposar d'una autoritzaci3 vigent emesa per l'Agència Europea de Substàncies Químiques (ECHA).

## 6. DESCRIPCI3 DEL SUBMINISTRE

A continuaci3, s'estableixen les especificacions tècniques que haurà de complir el torn de fossat a fabricar per al Taller de Sant Genís.

Aquest material s'haurà d'ajustar a l'estat de l'art i a les regulacions i normatives actuals, amb l'objectiu d'assolir un acompliment del treball i una fiabilitat i disponibilitat òptims.

## 6.1 DADES GENERALS

Considerant els diferents tipus de rodes existents i futurs en el parc de la Línia 3 de FMB, els valors o rangs màxims dels paràmetres que descriuen la morfologia estructural dels components són:

CARACTERÍSTIQUES GENERALS	
Perfil de rodadura	Qualsevol
Tipus de rodes ferroviàries a mecanitzar	Tot tipus (trens i maquinària de manteniment de via)
Ample de via	1435 mm
Diàmetre de roda	600 – 1.000 mm
Ample del bandatge	130 - 140 mm
Límit d'alçada de pestanya	40 mm
Velocitat de tall per a mecanització de roda	20 - 140 m/min
Rang mín. Profunditat de passada (P)	0,25 - 5 mm
Defecte de rodonesa a les rodes	$\leq 0,1$ mm
Diferència màxima entre diàmetres de rodes en un mateix eix	$\leq 0,1$ mm
Càrrega màxima per roda	85 kN
Qualitat de mecanització en banda de rodament	$Ra \leq 6,3$ $\mu$ m
Alabeu de roda en cara interna	$\leq 0,2$ mm
Oscil·lació radial en banda de rodament	$\leq 0,05$ mm

PRECISIÓ MESURADOR DE PARÀMETRES I PERFIL DE RODA EN CAP DE TORNEJAT	
Alçada de pestanya	$\pm 0,2$ mm
Gruix de pestanya	$\pm 0,2$ mm
Factor qR	$\pm 0,2$ mm
Distància entre cares internes	$\pm 0,2$ mm
Distància entre cares actives	$\pm 0,5$ mm
Diàmetre de rodes	$\pm 0,1$ mm
Alabeu de roda en cara interna	$\pm 0,2$ mm

<b>Ovalament de roda</b>	±0,1 mm	
<b>MESURES NOMINALS EN SERVEI DE LES RODES DE LA FLOTA DE LÍNIA 3 (FMB)</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>
qR	---	6,5
<b>Gruix de pestanya (Sd)</b>	33	25
<b>Alçada de pestanya (Sh)</b>	36	27,5
<b>Distància entre cares internes (UIC)</b>	1363	1358
<b>Distància entre cares actives (UIC)</b>	1426	1412
<b>Ovalament*</b>	0,7	0
<b>Bisell</b>	5 mm x 45º (±2)	

## 6.2 CARACTERÍSTIQUES MÍNIMES EXIGIDES

Les característiques mínimes a tenir en consideració al torn seran:

- Equip d'elevació i flotació de la màquina.
- Carros portaeines.
- Topalls laterals de seguretat.
- Carril pont.
- Mesurador continu de diàmetre i sonda.

El torn disposarà de **tres llocs de treball** diferenciats:

### 1- Llocs de treball a peu de màquina (2 unitats)

- un a cada costat del torn (un panell i una pantalla per lloc de treball) de manera que l'operador no estigui sota el tren durant el control i supervisió del tornejat i pugui visualitzar en tot moment les rodes de l'eix que s'estigui tornejant.
- Disposaran de control Numèric d'última generació: Sistema redundat amb dos panells de control i dues pantalles de 15" mínim, d'accés lateral (un panell i una pantalla a cada costat) de manera que els operaris no estiguin sota el tren durant la seva manipulació d'acord amb l'estàndard intern de FMB acordat amb el nostre servei de prevenció. D'aquesta manera també es tindrà duplicitat d'operació de la màquina i s'evitarà deixar la màquina fora de servei en cas d'avaría d'un panell de control o una pantalla. El Control Numèric permetrà programar qualsevol tipus de

perfil de forma oberta i senzilla. De tota manera, el torn es lliurarà amb els programes que sol·liciti FMB instal·lats i configurats.

## 2- Lloc de control remot (1 unitat) :

Adicionalment als 2 panells de control del punt anterior, s'instal·larà un panell de control remot addicional a situar a la cabina annexa amb les mateixes funcionalitats que els panells anteriors de manera que la màquina pugui ser operada des d'aquesta cabina per un sol operari, a excepció de les operacions de posicionament de l'eix i col·locació de la precàrrega.

- Disposarà de 2 pantalles de 20" mínim. Les pantalles monitoritzaran:
  - Imatges de la cort d'ambdues eines al llarg de tot el recorregut de les mateixes.
  - Paràmetres de funcionament del torn, mesuraments etc.
- Inclourà també interruptor de parada d'emergència (bolet) per a l'aturada simultània de tota la màquina (torn, triturador i cinta transportadora).
- Rack amb PC i Font d'Alimentació situat a la cabina annexa.
- S'haurà de poder tornejat dues rodes de forma simultània o independentment, des d'ambdós llocs accés lateral i des del lloc de control remot. La màquina haurà d'estar dissenyada i ser apta per ser operada per un sol operari en qualsevol dels 3 panells.
- Precàrregues giratòries en màquina amb les pales necessàries per tornejat tota la flota de trens de FMB. L'aplicació de la precàrrega es realitzarà mitjançant accionaments des del nivell del fossat i no implicarà operacions d'apropament o ajust manual dels estris a l'eix directament per part de l'operador.
- Instal·lació d'un sistema d'extracció de ferritja amb triturador i una cinta transportadora per pujar la ferritja des del fossat i descarregar-la en dos contenidors situats a nivell de terra del taller (fora del fossat), per a que pugui ser recollit per un carretó elevador accedint des del costat del túnel. Protegir el risc d'atrapament d'aquest sistema.
- Armari elèctric principal amb estanquitat IP 65, amb dispositiu de seguretat que impedeixi l'accés a l'interior del mateix amb tensió i amb sistema d'evacuació de calor.
- Sistema de bloqueig de la posada en marxa del torn si no hi ha senyal de confirmació de seccionament de tensió de catenària. De manera que mentre aquest el torn està en ús no hi podrà haver tensió a la catenària. Tampoc es podrà donar tensió a catenària si el torn o el locotractor estan en marxa. S'haurà d'aportar procediment interfícies de forma segura entre torn, catenària i locotractor, esquemes elèctrics, taula de la veritat, condicions de repòs i alliberament de cadascun dels 3 sistemes involucrats.
- Instal·lació de greixatge centralitzat.

- En el cas d'existir, instal·lació hidràulica amb dues centrals hidràuliques. Proteccions per a les centrals hidràuliques. Les centrals es subministraran amb els dipòsits plens d'oli.
- Mesura dels paràmetres de rodament de forma automàtica. Lectura de tot el perfil de roda. Mesurador Continu de Diàmetre.

#### Mesures Preventives de seguretat:

- Haurà d'estar dotat d'una sèrie de carenats que impedeixin l'accés no autoritzat al torn i protegeixin contra les projeccions de ferritja. Aquests carenats han d'estar formats per resguards mòbils amb enclavament i bloqueig, que impedeixin l'obertura intempestiva del mateix quan la màquina està torneant, i que es complementin amb una sèrie de resguards fixos. Aquests resguards compliran els requisits exigits a la normativa vigent.
- Il·luminació a la zona de treball: ha de garantir un nivell de 200 lux a les zones pas i assolir els 400 lux a les zones de visualització de pantalles i mecanització.
- Els sortints i parts de l'estructura i/o l'equip susceptible d'ocasionar cops al cap hauran d'estar dotats de protecció i senyalització mitjançant elements tous (Cautxús, escumes, etc.).
- Tots els elements i zones amb perill hauran d'estar senyalitzats segons normativa vigent.
- Disposarà de senyals acústics a la fossa, que indiquin l'accés imminent de vehicles al mateix.
- Quan existeixi un risc de caiguda d'alçada de més de dos metres, els equips de treball hauran de disposar obligatòriament de baranes o de qualsevol altre sistema de protecció col·lectiva que proporcioni una seguretat equivalent. Les baranes hauran de ser resistents, d'una alçada mínima de 90 centímetres i, quan sigui necessari per impedir el pas o lliscament dels treballadors o per evitar la caiguda d'objectes, disposaran, respectivament, d'una protecció intermèdia i d'un sòcol. Les baranes seran subministrades per el constructor de l'obra civil.
- Alta ergonomia en l'operativa i el manteniment de la màquina. La posició de treball per a l'operari estarà dissenyada ergonòmicament, evitant al màxim els desnivells a les zones de treball. L'operari podrà treballar des de fora de la zona de mecanització i del gàlib dels vehicles per raons de seguretat sense perdre bona visibilitat de la zona de mecanització. Accés segur a totes les zones en les quals s'hagin de realitzar tasques de neteja o manteniment.
- El torn haurà de disposar de senyalització acústica i lluminosa que alerti del moviment del tren per al seu posicionament al voltant mitjançant un locotractor propietat de FMB (no inclòs en el subministrament del torn). Aquesta senyalització acústica i lluminosa haurà de romandre activa durant

tot el temps que es mogui el tren i haurà d'incloure un repetidor sense fil instal·lable en els dos extrems del tren.

- Sistema d'extracció i filtratge de fums generats pel tornejat, que hauran de ser aspirats en els punts de generació, d'acord a l'especificat a l'Annex I del present plec.
  
- Sistema de diagnosi i tele diagnosi, amb recomanacions d'actuació. El registre de variables d'activitat (paràmetres seleccionats, esforços,) i d'avisos o alarmes hauran de quedar gravats en la memòria interna de la màquina un mínim de 30 dies.
  
- Programari de gestió de tornejat que garanteixi la mínima arrencada de material. Programa de tornejat automàtic. L'aplicació donarà la possibilitat d'emmagatzemar el tornejat dins de la base de dades per a la seva posterior consulta, a més de poder imprimir els resultats o enviar-los de forma telemàtica.
  
- La solució haurà de basar-se en els principis de: mínim privilegi, confiança zero i defensa en profunditat.
  
- Es seguiran guies del CCN-STIC relatives a la configuració segura. Es documentarà la configuració que s'aplicarà en base a la guia i es justificarà les configuracions que no s'apliquin o bé s'aplicaran les eines de bastionat proporcionades pel CCN. Abans d'aplicar qualsevol configuració que no es consideri segura, aquesta haurà d'estar aprovada per TMB.
  
- S'haurà de lliurar la guia de bastionat de l'equip.
  
- Gestió d'accessos i privilegis: Establir polítiques i procediments per a la gestió segura d'accessos i privilegis, incloent-hi la revisió regular dels drets d'accés i l'aplicació de principis de menor privilegi.
  
- L'accés remot dels usuaris es realitzarà a través de CITRIX, exceptuant usuaris que per motius específics s'han de connectar a través de VPN. En tots els casos s'haurà de comptar amb autorització i acceptació de les normes d'accés als sistemes.
  
- Gestió de vulnerabilitats i pegats: Especificar la implementació d'un procés formal per a la gestió de vulnerabilitats (software i hardware), que inclogui l'avaluació regular de riscos, actualitzacions periòdiques, els pegats oportuns de vulnerabilitats conegudes i la resposta a incidents de seguretat. Indicar quins són els SLAs per a publicar pegats i durant quant temps es comprometen a generar pegats per a les versions lliurades en el projecte.
  
- El sistema es connectarà a la xarxa de TMB, ja sigui de forma cablejada (ethernet amb RJ45) o de forma sense fils a la xarxa Wifi de TMB que actualment suporta els estàndards IEE 802.11a/b/g/n, IEEE 802.11ac. La connexió i autenticació del

sistema a la xarxa de TMB haurà de ser preferiblement mitjançant el protocol 802.1x.

- Les dades del mesurament hauran de ser exportables des del sistema cap al entorn IT per integrar-se amb el sistema de gestió SAP de TMB, en un format streamable.
- TMB posarà a disposició un bróker capaç de rebre un stream de dades, en diferents formats (json, csv) per syslog, tcp, beast o directament per mqtt, en cap cas per FTPs, SFTPs o carpetes compartides.
- Dues eines per al tornejat de rodes (una per al costat dret i una altra per al costat esquerre). 10 plaques de tall per a cada tipus d'eina.
- Els conductes d'aspiració o retirada de ferritja hauran de tenir protecció metàl·lica per evitar ser deteriorats per la ferritja.

### 6.3 REQUERIMENTS NORMATIUS

Els requeriments documentals, addicionals als descrits a l'apartat 14, així com la normativa a complir per la màquina seran:

- Tota la màquina estarà construïda d'acord a la normativa CE.
- Tots els pictogrames de les màquines estaran escrits en idioma castellà o català.
- L'adjudicatari lliurarà el certificat d'adequació al RD1215/97 pel conjunt format pel propi torn en la seva ubicació i els equips necessaris que formen part de l'Equip de Treball del torn. Per la qual cosa és el conjunt del torn en la seva instal·lació i ubicació el que s'adequa al Reial decret 1215 com un conjunt únic.
- Marcatge CE: estarà gravat a la placa de característiques que incorpora la màquina.
- Declaració CE de Conformitat: El document estarà redactat en idioma castellà o català i figurarà com a mínim:
  - Nom i adreça completa del fabricant.
  - Descripció de la màquina (marca, model, número de sèrie i any de construcció).
  - Legislació comunitària aplicable. En el cas de màquines RD 1644/2008 (Directiva 2006/42 / CE).
  - Relació de les normes tècniques harmonitzades utilitzades, si són d'aplicació.
  - Identificació i càrrec de la persona que signa i data de la signatura.
  - En el cas de ser d'aplicació, a màquines incloses en l'Annex IV del RD 1644/08 haurà de figurar en el document el nom, adreça i número d'identificació de l'Organisme Notificador i el número del certificat d'examen CE tipus.
- Les premisses funcionals i de seguretat posaran especial atenció a la disminució / eliminació de l'emissió de sorolls. S'ha de garantir, respecte al soroll aeri produït pel conjunt de la màquina, que no sobrepassi els 80 dB( A) un cop instal·lat en fossat. Es garantirà que aquest nivell no se superi en el lloc de treball del torner al costat dels dos plafons de comandament del control numèric en condicions de càrrega.

La manca de lliurament d'aquesta documentació i inscripcions condicionarà la recepció provisional del sistema i, consegüentment, les fites de pagaments i altres accions que se'n derivin.

## 7. RECANVIS

Durant el període de garantia l'adjudicatari haurà de disposar d'un estoc de recanvis en consigna, en les instal·lacions de FMB, amb la finalitat de reduir el temps d'immobilització del torn en cas d'avaries.

L'adjudicatari ha de presentar inventari de les peces i equips del torn de fossat amb número de plànol i referència comercial.

Presentarà llista de recanvis necessaris per dur a terme el manteniment preventiu i correctiu, amb possibles proveïdors.

L'adjudicatari haurà de garantir el subministrament de peces de recanvi durant almenys 10 anys a partir de la data de lliurament, tenint en compte obsolescència tecnològica.

Transcorregut aquest període de 10 anys, l'adjudicatari proposarà les solucions corresponents per esmenar els casos d'obsolescència que es poguessin produir durant la vida útil del material. El desenvolupament de la solució adoptada no suposarà un cost addicional per a FMB.

## 8. EINES I ESTRIS ESPECIALS

L'adjudicatari presentarà llista i lliurarà aquelles eines i estris especials necessaris per dur a terme el manteniment preventiu i correctiu, així com els seus plànols constructius.

Els utilitatges i eines especials per al manteniment i reparacions hauran de ser aportats per l'adjudicatari amb el seu corresponent marcatge CE, declaració de conformitat, manual d'ús i manteniment i adequació segons l'indicat en el RD 1215/97. S' hauran d'aportar a més els plànols constructius d'aquests estris.

L'adjudicatari lliurarà un Eix patró calibrat amb el certificat de calibratge emès per un organisme acreditat per ENAC. Amb suport per al seu fàcil i correcte emmagatzematge.

En cas que siguin precisos altres patrons de mesura per al calibratge de l'equip, l'ofertant haurà d'incloure'ls en aquesta relació. Inclourà el seu subministrament en cas de ser l'adjudicatari, així com els seus certificats.

## 9. INSPECCIÓ I RECEPCIÓ

Durant la fase de disseny i abans de la construcció del torn, l'adjudicatari haurà de lliurar els plànols generals i les especificacions de construcció. FMB i l'adjudicatari

realitzaran la revisió de disseny. Abans de la fabricació, FMB haurà d'haver autoritzat tot el volum de subministrament.

L'adjudicatari realitzarà la revisió i recepció de l'obra civil i instal·lacions del fossat previ a acordar amb FMB la data per a realitzar la maniobra de descàrrega de la màquina.

L'adjudicatari realitzarà Transport al Taller de Sant Genís de FMB, descàrrega, trasllat i col·locació al fossat. Instal·lació i posada en marxa del torn.

L'adjudicatari haurà de proposar el contingut de les proves d'inspecció que seran validades per FMB. Lliurarà els protocols de proves i assaigs de validació. Durant la fase de projecte s'acordarà per ambdues parts el pla de proves definitiu.

Per a l'acceptació per part de FMB del torn, s'hauran de realitzar proves d'inspecció durant la fabricació i de recepció al Taller de Sant Genís, que han de resultar satisfactòries. A les proves d'inspecció durant la fabricació, podrà assistir FMB o una entitat exterior col·laboradora en la qual delegui FMB.

En aquells casos en què els resultats fossin negatius, l'adjudicatari quedarà obligat a efectuar les modificacions oportunes al voltant, per tal que els protocols finals de recepció siguin complerts en la seva totalitat.

Quan el torn estigui en condicions de prestar servei al Taller de Sant Genís de FMB, un cop l'adjudicatari hagi comunicat a FMB que el torn es troba a punt per a la realització de les proves de Recepció Provisional, de comú acord s'establirà la data de les mateixes. Aquestes proves permetran verificar el compliment de totes les funcionalitats sol·licitades en aquest Plec de Prescripcions Tècniques, comprovant que el sistema compleix amb les prestacions contractuals.

Un cop realitzats els assaigs i s' hagi comprovat que l' equip funciona correctament, es procedirà a:

- Validar la documentació tècnica i legal del sistema.

- Realitzar la validació pel Servei de Prevenció de Riscos Laborals. En cas que es detectés algun risc en la instal·lació de l'equip l'adjudicatari haurà de resoldre les deficiències sense cap cost per a FMB.

- Realitzar validació del departament de Seguretat Ferroviària. S' haurà de lliurar tota la documentació que es requereixi sense cap cost per a FMB.

- Verificar que s' ha iniciat la formació als usuaris.

- Verificar que s' han lliurat les eines i els estris especials.

Una vegada realitzats tots aquests passos de forma satisfactòria se signarà l' acta de recepció provisional per part de FMB i s' iniciarà el període de garantia.

L'adjudicatari ha de conèixer perfectament la normativa vigent d' aplicació i incorporarà en el sistema totes les mesures normalitzades, reglamentades o recomanades vigents a dia de la recepció provisional al Taller. Qualsevol anomalia en aquest aspecte serà resolta com més aviat millor sense càrrec per a FMB. L'adjudicatari haurà de preveure la participació en les reunions de seguiment acordades en fase de projecte, execució i garantia.

## 10. GARANTIA

Independentment de les garanties particulars de major durada que es considerin, el període de garantia global es fixa en 2 anys.

La garantia comença a comptabilitzar en el moment que se signa l' Acta de Recepció Provisional.

Durant l' etapa de garantia, l'adjudicatari estarà obligat a:

- Realitzar els possibles manteniments preventiu i correctiu (inclou mà d'obra i materials).
- Substituir les peces que presentin defectes de fabricació de tal forma que resultin inutilitzables per al servei al qual estan destinades, o en cas que el seu disseny redueixi la vida útil. En aquest cas caldrà corregir els ajustaments defectuosos i rectificar els deterioraments que hagin pogut ocasionar aquestes peces.
- Substituir les peces que tinguin un desgast anormalment ràpid a causa d' una qualitat inapropiada.

Les peces substituïdes donen lloc a l'inici del període de garantia per a aquestes peces. Es realitzarà un seguiment de les modificacions i assaigs en curs, així com un seguiment de les investigacions que s'estiguin duent a terme.

Si, durant el període de garantia, un mateix tipus d'avaría es produís amb caràcter repetitiu (3 avaries / 2 anys), es declararà "avaría sistemàtica", cas en el qual el subministrador estarà obligat a canviar el disseny de la peça o element afectat i a substituir pel seu compte aquesta peça, tant les instal·lades al voltant de fossat com les subministrades en concepte de recanvi.

Després d'una reparació, l'adjudicatari ha d'emetre un **informe tècnic en 24 h**, indicant:

- causa arrel
- intervenció realitzada
- temps
- descarrega de dades de software

En cas de declaració d'avaría sistemàtica es paralitza el període de garantia, fins que s'apliqui la solució tècnica i sigui validada per FMB.

La resposta davant d'intervencions de manteniment correctiu s'haurà d'adequar a les necessitats operatives del servei.

L'adjudicatari indicarà les dades de contacte (telèfon, adreça de correu electrònic, etc.) del servei postvenda per assegurar recepció immediata de l'avís d'avaría. Ha de garantir la reparació per via telemàtica d'una avaría abans de les 24h des de la comunicació d'avaría. En el cas de no ser possible, s'haurà de personar al Taller de Sant Genís abans de 24h des de la comunicació d'avaría.

Si durant el període de garantia es produeixen més de tres (3) aturades del sistema igual o superior a 48 hores, s'ampliarà en un any aquesta garantia en iguals condicions als anys inicials, i així successivament fins que el sistema funcioni de forma satisfactòria. No es computaran a aquests efectes de càlcul, els dos mesos següents a

la recepció provisional del sistema, temps màxim en el qual s'hauran d'haver incorporat totes les modificacions a què hi hagués lloc.

Queden exclosos de les anteriors garanties els casos comprovats de: força major, desgastos normals, sobrecàrregues no garantides i defectuosa conservació. Aquests supòsits hauran de ser justificats per l'adjudicatari amb l'informe corresponent. No obstant això, la resposta en la reparació haurà de ser la mateixa que si estigués coberta per la garantia.

Es realitzaran reunions de seguiment amb periodicitat trimestral. En aquestes reunions a les quals assistirà l'adjudicatari i FMB, es debatran els resultats de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat i es decidiran les accions oportunes.

Serà condició indispensable per finalitzar el període de garantia i procedir a la recepció definitiva:

- Que tota la documentació contractual s'hagi lliurat en la seva versió definitiva i estigui validada per FMB.
- El compliment dels valors de fiabilitat i disponibilitat contractuals.

## 11. FIABILITAT

FMB mesurarà la fiabilitat del torn d'acord a la següent ràtio tècnica:

$$Fiabilitat = \frac{\text{Número d'hores de feina}}{\text{Número d'avaries que impossibilitin el funcionament}}$$

El valor mínim de fiabilitat que haurà de complir serà de 1.100 hores/avaria amb parada.

En aquest còmput no es tindran en compte les incidències amb causa aliena a l'adjudicatari.

El període de demostració de la fiabilitat de la màquina és el mateix que el de la garantia.

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims 18 mesos del període de garantia.

Si la fiabilitat obtinguda és inferior a la fixada, la garantia s'allargarà tants mesos com sigui necessari per complir amb la condició anterior.

L' ofertant podrà proposar millors valors de fiabilitat. En cas que resulti adjudicatari, aquests valors passaran a ser contractuals.

## 12. DISPONIBILITAT

FMB mesurarà la disponibilitat del torn d'acord a la següent ràtio tècnica:

$$\text{Disponibilitat [\%]} = \left(1 - \frac{\text{Hores parada per avaria}}{\text{Total hores disponibles (días x 16 hores)}}\right) * 100$$

En aquest còmput no es tindran en compte les hores d'aturada per revisió programada o una altra causa aliena a l'adjudicatari.

Es fixa un valor de disponibilitat global del 97% durant els dos anys de garantia.

El període de demostració de la disponibilitat de la màquina és el mateix que el de la garantia.

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims 18 mesos del període de garantia.

Si la disponibilitat obtinguda és inferior a la fixada, la garantia s'allargarà tants mesos com sigui necessari per complir amb la condició anterior.

### 13. MANTENIMENT

La disposició dels subsistemes del torn serà de tal forma que siguin tinguts en compte els criteris de mantenibilitat i que sigui possible efectuar un manteniment senzill.

S'evitarà, com a norma general, haver d'acudir al desmuntatge previ d'elements per accedir al desmuntatge de l'element desitjat.

El pla de manteniment associat al torn de fossat s'haurà d'adequar a l'estat de l'art i la normativa vigent quant a manteniment d'aquest tipus d'elements.

El manteniment del sistema haurà de ser mínim perquè, respectant la seguretat i fiabilitat del sistema, el cost de manteniment sigui el mínim possible.

### 14. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA

L'adjudicatari lliurarà tota la documentació tècnica, actualitzada, que permeti conèixer el torn en profunditat des del punt de vista tècnic i funcional, mantenir-lo, adquirir i reposar els elements fungibles i reconstruir-lo en cas de trencaments / deformacions importants. També haurà de lliurar el manual de manteniment del torn de fossat, indicant els seus cicles i gammes de treball.

Amb el lliurament del torn de fossat, l'adjudicatari haurà de lliurar a FMB la documentació que constarà de:

- Plànol de conjunt del torn.
- Plànols i esquemes de circuits elèctrics, hidràulics, mecànics i tots els que es deriven de la màquina, així com l'especejament de tots els elements, on ha de figurar la classe del material emprat en cada tipus i detalls de muntatge necessaris.
- Manual descriptiu del torn.
- Manual d'ús.

- Pla de manteniment indicant les consistències a realitzar en cada tipus d'intervenció al torn amb les freqüències corresponents.
- Manual de manteniment descrivint la manera de realitzar cadascuna de les consistències definides en el pla de manteniment. Relació de símptomes d' avaries i possibles causes.
- Fulls de revisió d'acord a cada tipus d'intervenció de manteniment definit en el pla de manteniment.
- Llista de materials amb referències creuades als esquemes anteriors.
- Catàleg de recanvis amb referències i proposta de recanvis mínims crítics recomanats (referència proveïdors coneguts).
- Documents i mitjans audiovisuals formatius (diapositives, vídeos, etc.).
- Tots aquells documents que l'adjudicatari estimi convenients per al manteniment i bon servei del torn.

Tota la documentació escrita, esquemes i plànols s'hauran de lliurar en català o castellà, en format digital .pdf indexat i en suport paper. Els plànols i esquemes es presentaran en format .dwg o .pdf indexat.

De tota la documentació en suport paper se'n lliuraran tres còpies.

La manca de lliurament de la documentació condicionarà la recepció provisional del sistema i, consegüentment, les fites de pagaments i altres accions que se'n derivin.

En cas de modificacions de disseny posteriors al lliurament de la documentació, l'adjudicatari estarà obligat a actualitzar la mateixa.

## 15. FORMACIÓ

L' ofertant del sistema proposarà en la seva oferta els cursos de formació que estima convenient impartir al personal de Metro, així com les sessions i durada de cadascuna d'elles. Aquests cursos tractaran aspectes com l'ús del torn de fossat, sistemes d'enclavament d'interfícies, el manteniment preventiu i correctiu a nivell d'usuari, tenint un caràcter teoricopràctic.

El programa de formació haurà de ser acordat amb FMB. Les sessions mínimes seran 4, distribuïdes a conveniència de Metro. Cada sessió tindrà una durada mínima de: 16 hores de formació teòrica, 24 hores de formació pràctica, es a dir 160 hores de formació en total.

En cada sessió podran assistir fins a 6 alumnes.

## 16. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

Condicions fosses torn rodes via 9 Taller Sant Genis. L'objectiu del present apartat és proporcionar un assessorament tècnic sobre les condicions de seguretat i compliment normatiu que s'han d'observar per a la correcta instal·lació i operació.

### 1. Condicions de Seguretat per a la Instal·lació del Torn de Rodes

El disseny de la fossa del torn de rodes ha de complir en el seu projecte amb tota la normativa vigent d'aplicació.

#### 1.1 Seguretat en la Operació del Torn de Rodes

1. Nivell lumínic: ha de garantir un nivell de 200 lux a les zones pas i assolir els 400 lux a les zones de visualització de pantalles i mecanització.

2. Nivell de soroll: El nivell de soroll generat per la màquina durant el procés de mecanització no ha de superar els 80 dB per complir amb les normatives sobre exposició al soroll i evitar possibles riscos auditius per als treballadors.

3. Equips d'extinció d'incendis: S'ha de disposar d'equips d'extinció d'incendis adequats conforme a les especificacions descrites en la normativa, amb especial atenció a les àrees de risc d'incendi.

### 2. Accessibilitat i Protecció de la Zona de Treball

#### 2.1 Protecció de la Zona de Tornejat

La fossa ha de disposar d'un recorregut d'emergència adequat, complint el projecte constructiu la normativa d'aplicació vigent.

L'espai de treball a la fossa, haurà de ser dissenyat tenint en compte la seguretat dels treballadors (evitar cops i xocs amb parts fixes o mòbils del mobiliari o de la maquinària) i unes condicions ergonòmiques acceptables que tinguin en compte les postures i moviments.).

La seguretat dels treballadors (evitar cops i xocs amb parts fixes o mòbils del mobiliari o de la maquinària). Les zones de circulació (passadissos) del fossat han de tenir una alçada lliure com a mínim de 2,1 m (zones d'ús restringit), per evitar el risc d'impacte.

Condicions ergonòmiques acceptables que tinguin en compte les postures i moviments, els factors psicosocials (respectant les distàncies interpersonals) i els factors ambientals (com el soroll i la qualitat de l'aire).

**Senyalització lluminosa i sonora:** En ambdós extrems de la via de tornejat s'ha de col·locar senyalització lluminosa i sonora per indicar que l'equip està operatiu. Això evitarà que persones alienes a l'operació puguin acostar-se durant el procés.

**Barreres portàtils de protecció:** Per prevenir l'accés involuntari a la zona de treball, s'han d'instal·lar barreres portàtils que protegeixin la zona de perill, a més d'utilitzar senyalització horitzontal amb franges de colors contrastants per delimitar la distància mínima de seguretat.

**Prohibició d'accés durant el funcionament:** En cas que no sigui possible garantir la distància mínima de seguretat, s'ha de col·locar senyalització de "Prohibit el pas" a les àrees on la maquinària estigui en funcionament.

## **2.2 Seguretat de l'Entorn Operatiu.**

El torn de rodes, com a equip de treball, haurà de complir les condicions de seguretat, principalment regulada pel Reial decret 1215/1997. Aquest decret estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips de treball per part dels treballadors.

D'altra banda, la normativa de seguretat per a màquines està regulada principalment pel Reial decret 1644/2008, que transposa la Directiva 2006/42/CE sobre màquines. Aquest decret estableix els requisits essencials de seguretat i salut per a la comercialització i posada en servei de les màquines.

A més, el Reglament (UE) 2023/1230 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de juny de 2023, també és rellevant. Aquest reglament deroga la Directiva 2006/42/CE i serà aplicable a partir del 20 de gener de 2027.

**Proteccions de seguretat:** El torn ha de disposar de proteccions perifèriques de xapa amb micro-interruptors de seguretat per evitar la retirada de les proteccions mentre la màquina estigui en funcionament. Les proteccions han de tenir parts transparents per a inspeccions visuals i permetre veure el procés sense risc per als operaris.

**Polsador de parada d'emergència:** És fonamental que la màquina estigui equipada amb un polsador de parada d'emergència, que ha de ser fàcilment accessible i visible des de qualsevol angle de treball per permetre una acció ràpida en cas d'incident.

**Protecció de rodets i corretges:** Els rodets, rodes dentades i corretges de transmissió de la màquina han d'estar protegides per evitar accidents i atrapaments.

**Sistema d'enclavaments de seguretat:** Les portes d'accés a les eines de tall han d'estar equipades amb un sistema d'enclavaments que impedeixi el funcionament de la màquina si les portes no estan correctament tancades i impedeixin la seva obertura fins que les rodes estiguin completament detingudes.

**Protecció en àrees d'alçada baixa:** Les zones d'alçada inferior a 2.10 metres han d'estar encoixinades i senyalitzades amb franges de colors contrastants per evitar que els treballadors pateixin cops o accidents.

## **2.3 Accionament i Seguretat Elèctrica**

**Sistema d'enclavaments elèctrics:** S'ha d'instal·lar un sistema d'enclavaments que impossibiliti la posada en marxa de la màquina en cas que hi hagi presència de tensió a la catenària i/o el locotractor està en moviment. Això és essencial per evitar accidents elèctrics durant el funcionament.

Es disposaran a banda i banda del torn i a la cabina annexa de bolets d'emergència per obrir el disjuntor de la tensió de tracció de la cotxera.

**Filtres i protecció elèctrica:** Els armaris i la instal·lació elèctrica del torn han d'estar equipats amb filtres i un cablejat protegit segons les prescripcions de la normativa d'aplicació vigent.

### **3. Senyalització de Seguretat i Accessos**

#### **3.1 Senyalització Específica**

S'ha d'assegurar que la instal·lació del torn compti amb la senyalització mínima següent:

Identificació de funcionament: S'ha de disposar de dispositius lumínics i sonors que indiquin quan el torn estigui en funcionament.

Pictogrames d'avertència: S'han de col·locar pictogrames que adverteixin sobre els riscos associats al fossat i a la manipulació de la instal·lació (atrapaments, risc elèctric, risc de cops amb objectes immòbils, risc de caigudes, projecció de partícules, etc.).

Zones de moviment i desplaçament: S'han de marcar les zones de moviment de les rodes del tren amb franges de colors amb contrast (groc i negre) per indicar àrees d'alt risc.

Cartells d'obligatorietat d'EPI: Col·locar cartells que indiquin l'obligatorietat d'usar equips de protecció individual necessaris per al treball.

Prohibició d'accés: A les portes d'accés al torn s'ha de col·locar senyalització que indiqui "Prohibit l'accés. Només personal autoritzat".

#### **4. Conclusions**

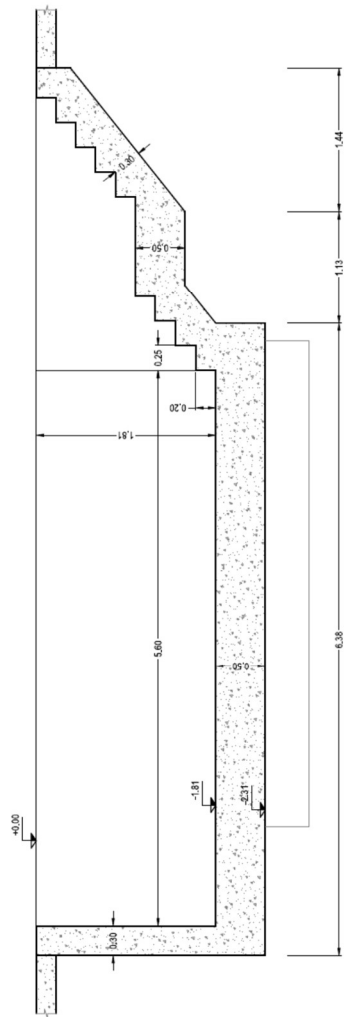
El torn de rodes ha de complir amb totes les normatives i directives de seguretat que regulen tant la construcció del fossat, de la màquina i les de la seva operació al taller. Les mesures de seguretat, senyalització, protecció de les zones de treball i l'ús de sistemes d'enclavaments i dispositius d'emergència són essencials per garantir la seguretat dels treballadors i el correcte funcionament de la instal·lació. A més, s'ha d'assegurar que tots els operaris estiguin capacitats en l'ús dels equips de protecció individual i en els procediments d'evacuació i emergència.



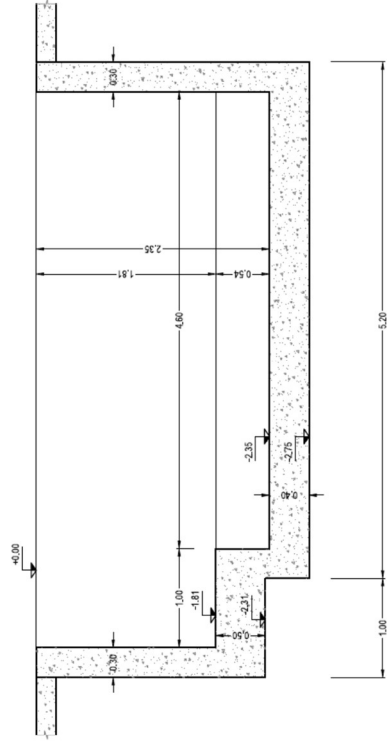




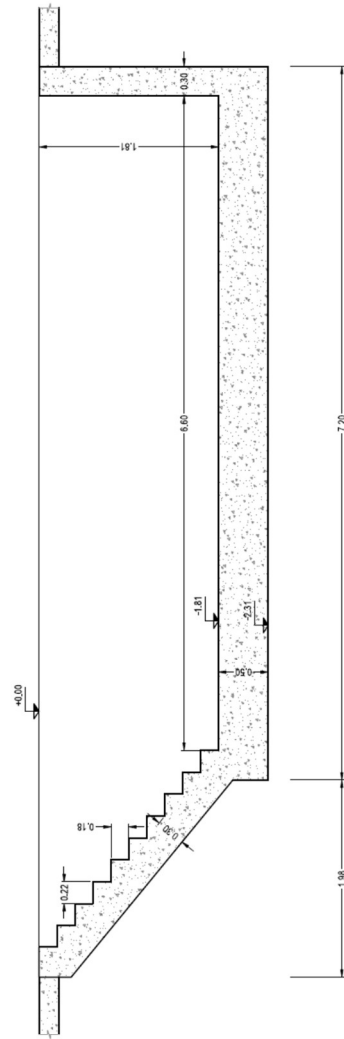
SECCIÓ E-E  
Escala: 1/50



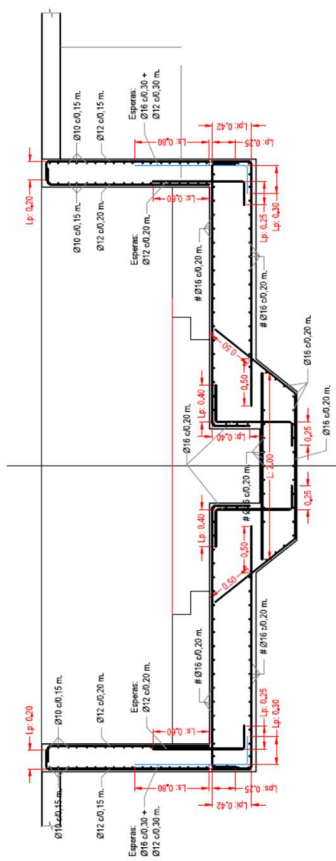
SECCIÓ F-F  
Escala: 1/50



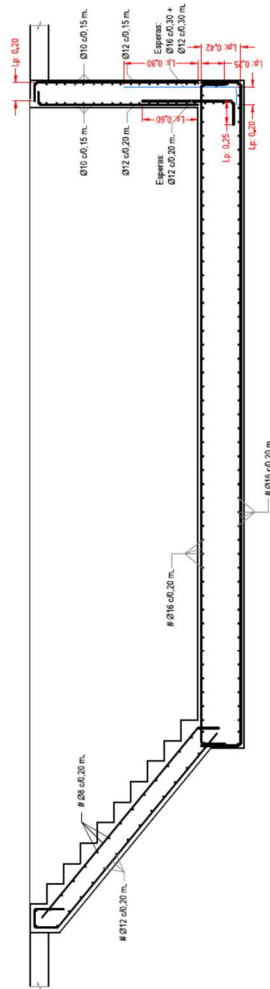
SECCIÓ G-G  
Escala: 1/50



SECCIÓN A-A. DEFINICIÓN ARMADURAS  
Escala: 1/50



SECCIÓN G-G. DEFINICIÓN ARMADURAS  
Escala: 1/50



TIPO DE ACCIÓN	CONTROL	Y (ELU)
Resistencia	Normal	Y = 1.35
Valor no constante	Normal	Y = 1.35
Cargas muertas	Normal	Y = 1.35
Sobrecarga de uso	Normal	Y = 1.50
Viento	Normal	Y = 1.50
Accidental y sismo	Normal	Y = 1.50

RECURRIMIENTO DE ARMADURAS	
Pasiva Principales	40 mm.
Pasiva Secundarias	35 mm.
En cimentaciones (Escofadas)	50 mm.

MATERIALES Y TIPO DE CONTROL			
HORMIGÓN	TIPO	CONTROL	Y
De nivelación y relleno	HM-20/F20/I	No Estruct.	1.00
Solera, muros y escaleras	HA-30/B20/IIa	Estructural	1.50
Relleno sobre solera	HA-25/B20/IIa	Estructural	1.50
ACERO	TIPO	CONTROL	Y
Paseo	B-500-S	Normal	1.15

## ANNEX 2

### Característiques que ha de complir el sistema d' extracció de fums de torn de fossat per a rodes ferroviàries

Les característiques que haurà de complir el sistema seran les següents:

- S'ha d'instal·lar un sistema que aspiri els fums generats durant l'operació de tornejat de rodes de trens. La sortida de fums, tot i ser aire filtrat i net, es realitzarà fora del fossat o a una alçada suficient que compleixi amb els criteris establerts pel Servei de Prevenció de Riscos Laborals de TMB.
- L'equip d'aspirat serà el model AE 12/3 E Jet Auto de la marca FAPP o un altre d'iguals o millors característiques tècniques. En cas d'utilitzar un altre equip l'adjudicatari haurà de presentar a l'aprovació de FMB una proposta tècnica justificativa que l'equip té les mateixes prestacions o millors que el demanat: capacitat d' aspirat, baix nivell sonor, etc.
- L'activació de l'aspirat serà manual a petició de l'operari. La ubicació de l' interruptor d' arrencada i aturada es decidirà en fase de projecte.
- El conjunt complet de l'equip així com els elements que formin part del subministrament hauran de disposar una protecció com a mínim IP65, en estar en zones on és probable que hi hagi filtracions d'aigua.
- La ubicació i instal·lació de l'equip no interferirà en cap dels sistemes del torn, en qualsevol element necessari per als treballs de tornejat.
- El sistema ha d'incloure un element filtrant que eviti l'entrada de ferritxa del tornejat en els conductes. S' haurà d' incloure un registre perquè en cas d' entrada de ferritxa es pugui extreure aquesta amb facilitat.
- La ubicació i instal·lació de l'equip no interferirà a l'hora de realitzar el seu manteniment podent dificultar la tasca o interposar-se en el pas de l'operari.
- La ubicació i instal·lació de l'equip no interferirà l'accés a fossat, a la zona de treball de l'operari o en alguna zona de pas.
- El sistema instal·lat no envairà en cap cas el gàlib del tren.
- Tots els elements del sistema, així com el cablejat, hauran d'anar convenientment fixats i protegits davant de possibles cops i rocs. La proposta d'instal·lació haurà de ser validada per FMB en fase de projecte.
- El sistema haurà de complir amb tota la normativa en matèria de Prevenció de Riscos Laborals.