ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO DE ADECUACIÓN DE CABLEADOS DE CATENARIA TRAS LA OBRA DE INSTALACIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS EN EL TRAMO LARRABASTERRA - SOPELA

Marzo 2021

CTB-3189-21

INDICE

1. ANTECEDENTES 4

2. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE ELECTRIFICACIÓN DEL F.M.B. 6

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRIFICACIÓN DEL F.M.B. 8

3.1 Generalidades 8
3.2 Criterios de diseño 9
3.3 Línea aérea de contacto 10
3.4 Conjuntos de suspensión 11
3.5 Conjuntos de compensación y anclaje 11
3.6 Conjuntos de fijación 12
3.7 Protecciones 12

4. OBJETO 13

5. ALCANCE DE LOS TRABAJOS 15

5.1 Unidades de Obra 17
5.1.1 Trabajos previos 20
5.1.2 Renovación del conjunto de cableado de catenaria, compuesto por 1 cable sustentador, 2 hilos de contacto y péndolas necesarias, de los cantones de catenaria afectados por la obra 21
5.1.3 Renovación del cable de feeder comprendido entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra 24

6. PRUEBAS Y ENSAYOS 26

7. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 26

8. NORMA DE SEGURIDAD PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR Y TRENES DE TRABAJOS 26

9. NORMA DE SEGURIDAD: TRABAJOS Y ACTIVIDADES EN VÍA 26
10. PLAZO DE ENTREGA DEL SUMINISTRO 26
11. PLAN MANTENIMIENTO 27
12. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES 31
13. PRESUPUESTO 33
14. PLAZO DE GARANTÍA 42
15. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA 42

1. ANTECEDENTES

En 1984, al iniciarse la redacción del Plan de Construcción, fue cuando la red Metro adoptó la configuración actual.

En marzo de 1984, el Gobierno Vasco inició, a través del Centro de Estudios del Departamento de Política Territorial y Transportes, la redacción de un nuevo Plan de Construcción del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, basado en la denominada alternativa X, incorporando a la misma algunas modificaciones o variantes propuestas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia.

Este Plan de Construcción definía la configuración y corredores actuales de las Líneas 1 y 2 del Metro de Bilbao, la distribución de estaciones y las principales características de la explotación.

El Proyecto Funcional de la Línea 1 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao fue realizado con objeto de fijar las características y criterios funcionales y de explotación, de forma precisa para la realización de los Proyectos de Infraestructura. Este Proyecto Funcional fue entregado en marzo de 1988.

Para la realización de todas las actuaciones previstas, tomando como base el Proyecto Funcional, el Programa de Construcción ha quedado formado por las siguientes fases:

Fase 1A:	Acondicionamiento del tramo Plentzia – Elorrieta.
	Tramo Elorrieta – Casco Viejo.
Fase 1B:	Tramo Casco Viejo – Bolueta.
Fase 2A:	Tramo San Ignazio – Urbinaga.
Fase 2B:	Tramo Urbinaga – Santurtzi.
Otras fases:	Tramo Bolueta – Etxebarri.

Tramo Etxebarri – Basauri.

Tramo Santurtzi – Kabiezes.

En diciembre de 1987 el Gobierno Vasco convocó un Concurso para la redacción de los Proyectos Constructivos de la Infraestructura de Línea 1.

La Línea 1 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao (Plentzia – Etxebarri) tiene una longitud de 29,1 km y aprovecha entre Plentzia y Elorrieta 20,1 km de trazado existente, adecuadamente rehabilitado, de la antigua Línea Bilbao – Plentzia de ET / FV. El resto de la Línea está formado por 9,0 km de nuevo trazado entre Elorrieta y Basauri.

En noviembre de 1988 dieron comienzo las obras de Línea 1 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, con el soterramiento de la estación de Erandio.

El tramo comprendido entre Plentzia y Elorrieta fue debidamente acondicionado, con objeto de adecuar el gálibo a las nuevas unidades de tren UT 500 y UT 550 y de mejorar la geometría del trazado. En lo que se refiere a las estaciones, se rehicieron todas ellas en base a una nueva arquitectura, adecuando sus dimensiones a las de los nuevos trenes y sus servicios y equipamientos a la funcionalidad requerida por las nuevas tecnologías introducidas.

A partir de 1990 fueron adjudicadas sucesivamente las obras de infraestructura en el área central de Bilbao. Por su parte las obras de superestructura, gestionadas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia fueron adjudicadas a partir de 1992, hasta completar la primera fase (1A) Plentzia – Casco Viejo de Línea 1, que fue puesta en funcionamiento el 11 de noviembre de 1995.

De acuerdo con el Plan de Construcción anteriormente expuesto, la red completa del F.M.B. consta de dos líneas principales: Plentzia – Etxebarri (Línea 1) y Kabiezes – Basauri

(Línea 2). Ambas Líneas comparten toda la infraestructura desde San Ignazio hasta Etxebarri (Tramo Común).

La Línea Plentzia – Etxebarri (Línea 1), con una longitud total de 29,1 km, dispone actualmente de 29 estaciones: Plentzia, Urduliz, Sopela, Larrabasterra, Berango, Ibarbengoa, Bidezabal, Algorta, Aiboa, Neguri, Gobela, Areeta, Lamiako, Leioa, Astrabudua, Erandio, Lutxana, San Ignazio, Sarriko, Deustu, San Mamés, Indautxu, Moyua, Abando, Casco Viejo, Santutxu, Basarrate, Bolueta y Etxebarri.

La Línea 1 aprovecha la antigua infraestructura de ET / FV de 20,1 km de longitud entre Plentzia y Elorrieta, adecuadamente rehabilitada. En este sector se han realizado actuaciones puntuales de mejora en Algorta, Areeta, Lamiako y Erandio, entre otras, con objeto de eliminar el efecto de barrera existente, y de mejorar las condiciones urbanísticas del entorno.

2. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE ELECTRIFICACIÓN DEL F.M.B.

De acuerdo con el artículo 4.3 de la Ley 44 / 1975 de 30 de diciembre de 1975, corresponde al Consorcio de Transportes de Bizkaia la obligación de aportar la vía, el material móvil, la electrificación, los accesorios y demás elementos necesarios para la explotación del servicio del Metro de Bilbao, redactando al efecto los correspondientes Proyectos.

Dentro de dichos Proyectos necesarios se consideran incluidos los de Superestructura: Corrientes Débiles (señalización ATP/ATO, comunicaciones y Puesto de Mando Centralizado), Electrificación, Subestaciones y Sistema de Venta y Cancelación de Títulos

La electrificación de la Línea 1 del F.M.B. está constituida por catenaria clásica compensada, formada por sustentador de cobre de 153 mm^2 de sección y por dos hilos de contacto ranurado de 107 mm^2 de sección cada uno. La instalación se completa con feeders de acompañamiento de cobre de 225 mm^2 de sección.

La tensión nominal de alimentación a los trenes es de 1.500 V en corriente continua.

En general, en las estaciones que disponen de Bretelle o desvíos, existe un Cuarto Técnico de seccionamiento de la catenaria a la entrada y salida de la estación. Dicho seccionamiento está telemandado desde el PMC a través de un PLC instalado en dicho cuarto.

La electrificación de la Línea 1 que transcurre íntegramente en superficie, incorpora catenaria convencional tipo CR160 para la alimentación de las unidades.

Las características generales de la electrificación de este tramo son las siguientes:

- Las unidades de metro van alimentadas por medio de línea aérea de contacto.
- La tensión nominal de alimentación de las unidades es de 1.500 Vcc.
- Para la alimentación de la línea aérea de contacto se distribuyen a lo largo del recorrido una serie de subestaciones. La línea aérea de contacto se divide en sectores de electrificación que vienen determinados por la subestación a la que se conectan.
- En general, cada sector está conectado a dos subestaciones en sus dos extremos, formando una configuración en π. Existe también la posibilidad de conexión de la catenaria en antenas en los tramos finales.
- La línea aérea de contacto de cada una de las vías se alimentará de forma independiente, no estando conectadas entre sí. En casos particulares se pueden conectar ambas catenarias para conseguir una mayor funcionalidad de la línea en caso de avería.
- Se diferencian dos tipos de tramos: de trayecto y de estación. Sólo se consideran tramos de estación aquellos que disponen de agujas.
- La continuidad eléctrica de la catenaria se podrá cortar a ambos lados de los tramos de estación. Así, en las estaciones que coinciden con una subestación se

produce la separación de sectores de electrificación. Para ello, el seccionador situado a la entrada de la estación (según el sentido de circulación del tren) estará normalmente abierto y el de salida normalmente cerrado. La razón para que el seccionador abierto sea el de entrada, es que en el punto de paso de un sector a otro los trenes dejan de traccionar y así se hace coincidir este punto con una zona de frenado del tren.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRIFICACIÓN DEL F.M.B.

3.1 Generalidades

En el tramo comprendido entre Larrabasterra y Sopela se utiliza catenaria convencional tipo RENFE. Las posibles modificaciones de la catenaria se harán manteniendo el sistema actual, que tiene las siguientes características:

- La tensión de alimentación de las unidades es de 1.500 Vcc.
- Para la alimentación de la línea aérea de contacto se distribuyen a lo largo del recorrido una serie de subestaciones. La línea aérea de contacto se divide en sectores de electrificación que vienen determinados por la subestación a la que se conectan.
- En general, cada sector está conectado a dos subestaciones en sus dos extremos, formando una configuración en π. Existe también la posibilidad de conexión de la catenaria en antenas en los tramos finales.
- La línea aérea de contacto de cada una de las vías se alimentará de forma independiente, no estando conectadas entre sí. En casos particulares se pueden conectar ambas catenarias para conseguir una mayor funcionalidad de la línea en caso de avería.

- Se diferencian dos tipos de tramos: de trayecto y de estación. Sólo se consideran tramos de estación aquellos que disponen de agujas.
- La continuidad eléctrica de la catenaria se podrá cortar a ambos lados de los tramos de estación. Así, en las estaciones que coinciden con una subestación se produce la separación de sectores de electrificación. Para ello, el seccionador situado a la entrada de la estación (según el sentido de circulación del tren) estará normalmente abierto y el de salida normalmente cerrado. La razón para que el seccionador abierto sea el de entrada, es que en el punto de paso de un sector a otro los trenes dejan de traccionar y así se hace coincidir este punto con una zona de frenado del tren.

La catenaria convencional está formada por:

- Línea aérea de contacto.
- Conjuntos de suspensión.
- Conjuntos de compensación y anclaje.
- Conjuntos de fijación.
- Protecciones.
- Equipos auxiliares.

3.2 Criterios de diseño

El diseño de la catenaria considerada se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- El hilo de contacto formará una línea poligonal con objeto de evitar el desgaste excesivo del pantógrafo en un solo punto. En los tramos rectos el descentramiento de la línea aérea de contacto variará entre –200 y +200 mm. En los tramos curvos el descentramiento máximo será de 300 mm en el punto de atirantado y de 200 mm en el punto medio.

- La altura de diseño del hilo de contacto será de 4.500 mm respecto al plano medio de rodadura, si bien, en casos particulares la altura del pantógrafo puede variar entre 4.200 mm y 5.200 mm.
- Los cantones de seccionamiento serán como máximo de 1000 m, con un punto fijo en su zona central.
- La catenaria estará compensada en sus extremos.
- Se colocarán soportes de catenaria cada 40 m como máximo.
- Cuando no se disponga de espacio para implantación de postes, se utilizarán del tipo HEB, ya que precisan menos espacio para su colocación que los postes estándar de RENFE/ADIF.
- Se colocará al menos un descargador de sobretensiones de antenas en cada cantón de seccionamiento.
- Se utilizarán dentro de lo posible piezas homologadas por RENFE/ADIF. Cuando esto no sea posible, se adaptarán las mismas a la situación real.

3.3 Línea aérea de contacto

La línea aérea de contacto utilizada en el tramo común es de tipo convencional. Esta línea está formada por los siguientes elementos:

- 2 hilos de contacto de cobre de sección 107 mm^2.
- 1 hilo sustentador de cobre trenzado de sección 153 mm^2.
- Péndolas de interconexión del hilo sustentador con los hilos de contacto.
- 2 feeders de acompañamiento de 225 mm^2.

3.4 Conjuntos de suspensión

Para el atirantado de la catenaria se utilizarán conjuntos de suspensión normalizados por RENFE/ADIF siempre que sea posible. Cuando no sea posible utilizar directamente alguna pieza homologada por RENFE/ADIF, se adaptará ésta para ajustarla a las condiciones reales.

3.5 Conjuntos de compensación y anclaje

En el tramo soterrado, comprendido entre las estaciones de Bolueta y San Mamés, se utiliza catenaria convencional sin compensar. No obstante, en la actualidad se encuentra en fase de ejecución un proyecto para la instalación de compensación mecánica mediante equipos de compensación mecánica tipo Tensorex en el tramo comprendido entre las estaciones de Casco Viejo y San Mamés.

En el tramo soterrado, comprendido entre las estaciones de San Mamés y San Ignazio, se utiliza catenaria convencional compensada mediante equipos de compensación mecánica tipo Tensorex.

En los tramos de superficie se utiliza catenaria convencional compensada mediante equipos de compensación con contrapesos, homologados por RENFE/ADIF, para la catenaria con dos hilos de contacto y un sustentador, y está integrado por:

- Conjunto de tirante de anclaje (Cn2).
- Conjunto de contrapeso (C.C.P.–1).
- Conjunto de anclaje de un sustentador de cobre de 153 mm^2 y dos hilos de contacto de 107 mm^2 con regulación de tensión y balancín (Cu32RTV).

3.6 Conjuntos de fijación

La línea aérea de contacto está sometida a desplazamientos longitudinales debidos a la variación de temperatura y la actuación de los conjuntos de compensación.

La longitud máxima del cantón de seccionamiento para que los desplazamientos del conjunto de compensación sean asumibles no debe superar 1.000 m.

Para dirigir las dilataciones y evitar desplazamientos de la catenaria, cada cantón de compensación debe disponer de un punto fijo en su zona central.

En el punto fijo la catenaria se atiranta en su dirección y en sentidos opuestos anclándola en los postes contiguos.

El conjunto a utilizar será el homologado por RENFE / ADIF.

3.7 Protecciones

La catenaria dispondrá de los siguientes elementos de protección:

Descargador de antenas

Su función es conducir a tierra las sobretensiones que se puedan producir en la catenaria por motivos atmosféricos, de conmutación, etc.

Se colocará un descargador cada 1.000 m y al menos uno por seccionamiento.

Cable de guarda

Mantiene todos los soportes metálicos de catenaria en contacto eléctrico para evitar diferencias de potencial entre los mismos.

Puesta a tierra

Los descargadores de sobretensión deberán estar conectados al terreno por medio de un sistema de puesta a tierra.

Este sistema permite la fuga al terreno de las corrientes producidas por sobretensiones de la línea o contactos de la línea en tensión con masa.

Señales de protección

Se colocarán las señales de protección necesarias de acuerdo con el Reglamento de Circulación de Metro Bilbao.

4. OBJETO

El objeto del presente documento es definir el alcance y condiciones para realizar la petición de ofertas para los trabajos correspondientes a la adecuación de los cableados de catenaria afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas en el tramo Larrabasterra – Sopela de la Línea 1 de FMB.

Como premisa general se debe observar que todos los equipos y sistemas a definir deben ser completamente compatibles con los instalados en las Líneas 1 y 2 actualmente en funcionamiento, ya que todo el conjunto se comandará desde el Puesto de Mando Central del F.M.B. situado en la calle Navarra.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la instalación de los nuevos sistemas no debe afectar a la normal explotación de las instalaciones existentes.

En todos los casos, la ejecución de los trabajos de campo se deberá realizar sin producir cortes en el servicio a viajeros. Por tanto, para realizar trabajos sin tráfico ferroviario, el horario disponible será el marcado en el acta de intervalos siendo un horario de referencia, con maquinaria de material móvil auxiliar, el de domingo a jueves de 00:30 a 04:30

horas. Fuera de este horario la vía debe quedar totalmente libre para permitir la circulación normal de trenes.

Metro Bilbao no puede garantizar la disponibilidad del tramo de trabajo de forma permanente y continua a lo largo de toda la semana de trabajo ante la necesidad de compatibilizar otros trabajos de mantenimiento, circulaciones de pruebas y/o servicios especiales. Es por ello que, en los precios unitarios, se deben tener en consideración posibles afecciones en los rendimientos de los trabajos por las necesidades de compatibilidad con otros trabajos de mantenimiento y del servicio de trenes que suponen que la jornada efectiva sea inferior a la anteriormente indicada, no siendo de abono.

Del mismo modo, ante averías e imprevistos sobre instalaciones críticas, se pueden requerir trabajos de urgencia que no permitan la realización de los trabajos inicialmente programados. Esta circunstancia se deberá considerar por parte del ofertante no siendo de abono las posibles afecciones en los rendimientos de los trabajos.

Los trabajos en gálibo de vía deberán realizarse acorde a la normativa de Metro Bilbao, 01-SE-DC-001:

- Norma de seguridad: Trabajos y Actividades en vía 01-SE-DC-001.

Los trabajos con maquinaria de vía en la traza de Metro Bilbao deben realizarse con maquinaria autorizada por la Unidad de Seguridad de Metro Bilbao y deberán cumplir la normativa vigente de Metro Bilbao, SG-13-NR-040:

- Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao, SG-13-NR-040.

Asimismo, de cara a la acreditación del personal que se requiere en el proyecto de instalación, cabe señalar los siguientes requerimientos:

- Para el traslado de maquinaria (dicha maquinaria deberá estar autorizada): Se requiere la presencia de personal de vía y catenaria de Metro Bilbao (en calidad de acompañamiento de maquinista) o bien Maquinista de Vía Homologado por Metro Bilbao (que es personal con acreditación de conducción, además de la acreditación de Piloto/Encargado de Seguridad de Metro Bilbao). Todo ello acorde a lo marcado en la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de los títulos habilitantes que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad en la circulación, así como el régimen de los centros homologados de formación y de los de reconocimiento médico de dicho personal y la normativa 01-SE-DC-001. **Para el presente proyecto de instalación, Metro Bilbao no puede disponer de personal que realice las labores de acompañamiento del maquinista por lo que se requiere que el adjudicatario disponga de la figura de maquinista homologado por Metro Bilbao.**
- Para el trabajo en el tramo de trabajo: Se requiere la presencia de personal con acreditación de Piloto/Encargado de Seguridad Homologado por Metro Bilbao, acorde a la norma 01-SE-DC-001. Asimismo, se requiere personal con acreditación de recurso preventivo, ante los riesgos asociados a las actividades a ejecutar (riesgo eléctrico, riesgo de altura, …)

5. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos comprende el suministro, instalación, ajuste, pruebas y puesta en servicio de todos los cableados y elementos, asociados al sistema de electrificación de Metro Bilbao, afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas en el tramo Larrabasterra – Sopela de la Línea 1 de F.M.B., concretamente en la curva de la calle Sugurdialde, del T.M. de Sopela.

Considerando que la actuación de la obra de instalación de pantallas acústicas del tramo Larrabasterra - Sopela está comprendida, en la vía 1, entre el PK 25+330 y el PK 25+500 se puede considerar que la afección, a efectos del sistema de electrificación de Metro Bilbao, será la comprendida entre el perfil de catenaria P19 (PK 25+293) y el perfil P41 (PK 25+520). (Se considera "vía 1", la vía izquierda en sentido de avance de la kilometración y la vía que en sentido normal de la circulación emplean los trenes con destino Plentzia desde Bilbao).

Los cableados aéreos de la traza de Metro Bilbao que se verán afectados en este tramo de la Línea son los siguientes:

- Cable de feeder.
- Cable radiante del Gobierno Vasco.
- Cable radiante del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.
- Cable de guarda.
- Cable de telemando de seccionadores.
- Cables de catenaria: hilo de contacto, sustentador y pendolado.

No obstante, los trabajos correspondientes a la adecuación del cable radiante del Gobierno Vasco, el cable radiante del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, el cable de guarda y el cable de telemando de seccionadores deberán haber sido realizados con anterioridad a la instalación de las pantallas, por lo que el presente Pliego sólo contempla la renovación del cable sustentador, hilos de contacto y pendolado, así como del cable de feeder, correspondientes a los cantones afectados por la obra, con el fin de normalizar la catenaria afectada por la obra eliminando los empalmes realizados durante las distintas fases de la misma.

De forma general, el alcance de los trabajos a realizar por el Contratista, tras la adjudicación de los mismos, será el siguiente:

- Replanteo general de los trabajos para contrastar el estado real de lo construido con lo previsto en el presente Pliego de Licitación.
- Realización del Proyecto Constructivo de detalle para su aprobación por la Dirección de Obra, contrastando, actualizando, corrigiendo, modificando y completando la información contenida en este Pliego de Licitación con las características propias de los equipos y elementos ofertados y con los datos obtenidos en el replanteo general.
- Diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte a obra, descarga, almacenamiento, traslado de residuos a vertedero y manipulación en obra de los equipos y elementos necesarios de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego.
- Pruebas en fábrica y ensayos de aceptación, de acuerdo con el Plan de Pruebas del suministro a entregar por el Contratista. Los protocolos de pruebas en fábrica deberán ser entregados una vez superadas las mismas.
- Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento, sin afección al servicio normal de explotación del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao considerando, si fuese necesario, medidas provisionales de la instalación, pero sin afección al servicio ferroviario.
- Entrega de documentación completa "según lo construido": planos, especificaciones, listas de materiales, protocolos de pruebas, certificados de calidad, etc.
- Mantenimiento de las instalaciones durante el período de garantía (2 años).

5.1 Unidades de Obra

Se describen en este capítulo las actuaciones previstas en la presente licitación.

Para la realización de los trabajos de forma coordinada se requerirá la comunicación y obtención del correspondiente permiso de trabajo de la Comisión de Intervalos.

La Comisión de Intervalos se reúne semanalmente para coordinar los trabajos a realizar en las instalaciones de Metro Bilbao, analizando interacciones, incompatibilidades y riesgos derivados de la coincidencia de actividades.

Cada contrata debe dirigirse al interlocutor designado por Metro Bilbao para solicitarle permiso de trabajo para la semana siguiente con anterioridad al miércoles de la semana en curso, indicando en la misma los siguientes datos:

- Empresa.
- Interlocutor y teléfono.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Nombre del recurso preventivo (solo si el trabajo lo requiere).
- Lugar o tramo donde se realizará el trabajo.
- Días en los que se realizará el trabajo.
- Si el trabajo se realizará en horario diurno o nocturno.

El interlocutor, recibida la información, la trasladará a la Comisión de intervalos incluyéndola si procede en al Acta de Intervalos, asignándole un código de intervalo para que se pueda autorizar su entrada a las instalaciones de Metro Bilbao para efectuar el trabajo.

El interlocutor de la contrata recibirá un correo electrónico con los datos relativos al intervalo de trabajo. Es imprescindible que el responsable de las actividades presente en el tajo tenga esta información en el lugar de trabajo.

De forma genérica, el procedimiento de acceso a vía para trabajar es el siguiente: antes del comienzo de la actividad, entre las 22:15 y las 23:30, deberá ponerse en contacto con el

Puesto de Mando Centralizado (PMC) a través del número de teléfono 94.425.40.36 para comunicar las condiciones en las que se va a realizar el trabajo. El supervisor del PMC registrará el trabajo, pero no concederá la autorización para el comienzo del mismo.

Entre las 23:30 y las 00:15 horas el PMC no atenderá ninguna llamada, salvo las realizadas por personal de mantenimiento de MB a través de los terminales TETRA. Para los trabajos que no requieran corte de tensión de catenaria, el Supervisor de PMC llamará a partir de las 23:45 horas para autorizar el comienzo de los trabajos.

Para la autorización del comienzo de los trabajos que requieran corte de tensión de catenaria, el Supervisor de PMC llamará a partir de las 00:15 horas, al responsable de la contrata que ha llamado previamente para autorizar el comienzo de los trabajos.

Si no se produjera la llamada por parte del Supervisor de PMC, el responsable de la contrata llamará al PMC a partir de las 00:30 horas.

Autorizado el acceso, el responsable del trabajo, por parte de la contrata, preguntará por la concurrencia de trabajos a desarrollar por otras contratas o personal de MB en su entorno de trabajo con el objeto de realizar una coordinación efectiva. De la misma manera, al acabar la intervención se pondrá en contacto con el PMC para comunicar la finalización del trabajo, abandonando las instalaciones de MB.

Las actividades derivadas del presente Pliego requieren la presencia de un piloto acreditado por Metro Bilbao y de la figura de recurso preventivo, de acuerdo a la Norma de seguridad Trabajos y Actividades en Vía (01-SE-DC-001).

Asimismo, algunos de los trabajos a realizar requieren vehículo de electrificación que tendrá que estar autorizado para circular en Metro Bilbao por la Unidad de Seguridad en cumplimiento a la normativa SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.

De cara al vehículo que se emplee para la realización de los trabajos se debe tener en consideración los siguientes aspectos adicionales:

- Se requiere que el vehículo pueda circular por la traza de metro Bilbao sin problemas de patinaje en rampas/pendientes. En cuanto a los radios de curva en vía general el radio de curva mínimo es de 100 m y en playa de vías de 60 m.
- Debe ser un vehículo que tenga procedimiento y equipamiento disponible para poder ser remolcado por medios de Metro Bilbao en caso de avería de la máquina e inmovilización de la misma.
- Requiere la disponibilidad de un Maquinista Homologado por Metro Bilbao, lo que requiere una formación específica adicional y acreditación de mayor grado respecto a la de un Encargado/Piloto de Seguridad (acorde a Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre y la normativa 01-SE-DC-001). Metro Bilbao no tiene posibilidad para esta obra de disponibilidad de medios propios que puedan garantizar la figura de acompañante del maquinista.

Cabe señalar que las zonas de apartado del vehículo más próximas a la traza de trabajo puede ser Cocheras de Sopela. Será necesario coordinar el apartado/depósito de la maquinaria de trabajo en la planificación semanal que hay que elaborar de forma previa a la ejecución de los trabajos.

Por otra parte, será responsabilidad del contratista realizar en fase de oferta un replanteo de detalle para verificar *in situ* el alcance exacto de los trabajos necesarios a realizar.

5.1.1 Trabajos previos

Se prevé la realización de los siguientes trabajos:

- Estudio del estado general del tramo en el que se realizarán los trabajos, incluso replanteo y toma de datos previa para la definición y ubicación de los equipos y elementos a instalar en cada caso.
- Redacción de Proyecto de detalle incluyendo:
    - Memoria técnica de la solución adoptada, incluyendo documentación técnica de los equipos y elementos a instalar, así como los correspondientes certificados de calidad y homologaciones.
    - Definición del procedimiento de instalación y desmontaje de los equipos y elementos: preparativos previos, y fases del montaje y desmontaje.
    - Definición de pruebas funcionales a realizar una vez instalado los equipos y elementos.
    - Definición de metodología de trabajo y planes de obra.

5.1.2 Renovación del conjunto de cableado de catenaria, compuesto por 1 cable sustentador, 2 hilos de contacto y péndolas necesarias, de los cantones de catenaria afectados por la obra

Una vez finalizados los trabajos correspondientes a la obra de instalación de pantallas acústicas en el tramo Larrabasterra - Sopela, se realizará la renovación del conjunto de cableado de catenaria, compuesto por 1 cable sustentador, 2 hilos de contacto y péndolas necesarias, correspondiente a los cantones afectados por la obra, con el fin de normalizar la catenaria afectada por la obra y eliminar los empalmes realizados durante las distintas fases de la misma.

Se incluye la realización de todos los trabajos necesarios para el desmontaje del cable sustentador, hilos de contacto y péndolas existentes en los cantones afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas:

- Cantón 61 / CC2701 (del R27C01 al R27C03) de 671,52 metros.

- Cantón 63 / CC2703 (del R27C03 al R27C03N) de 830,38 metros.
- Cantón 65 / CC2801 (del R27C03N al R29C01N) de 980,10 metros.

Asimismo, se incluye el suministro y tendido del nuevo cable sustentador, hilos de contacto y péndolas, según normativa vigente, en los cantones afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas, así como la instalación de todos los elementos necesarios para su correcta instalación, previendo la realización de las siguientes actividades:

- Desmontaje y embobinado de 2.482 metros de cableado de catenaria correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto: Cu 2x107 mm^2; péndolas: Cu 25 mm^2). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra.
- Suministro y tendido de 2.482 metros de cableado de catenaria correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto: Cu 2x107 mm^2; péndolas: Cu 25 mm^2). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc.
- Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento.
- Documentación *As-Built*: planos de rutado de cables y de implantación de equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc.

El Contratista deberá realizar los trabajos de forma que al finalizar cada jornada la instalación final haya quedado en situación útil, permitiendo la normal explotación de la misma.

5.1.2.1 Especificaciones técnicas de los cables a instalar

A continuación de describen las características a cumplir para cada tipo de cable.

Cable sustentador

Las características del cable sustentador serán las siguientes:

- Material — Cobre electrolítico
- Sección — 153,7 mm^2
- Número de hilos — 37
- Diámetro de los hilos — 2,3 mm
- Diámetro del conductor — 16,1 mm
- Peso — 1.414 kg/m
- Módulo de elasticidad — 10.300 kg/mm^2
- Coef. de alargamiento — 17x10-6
- Carga de rotura — 6.060 kg
- Resistencia eléctrica — < 0,118 Ω/km
- Densidad de corriente en régimen permanente — 3,4 A/mm^2

Hilo de contacto

Las características de los hilos de contacto serán las siguientes:

- Material — Cobre electrolítico
- Sección — 107 mm^2, ranurado
- Número de hilos — 1
- Diámetro del conductor — 12,24 mm^2
- Peso — 0,953 kg/m
- Módulo de elasticidad — 12.800 kg/mm^2

- Coef. de alargamiento — $16x10^{-6}$
- Carga de rotura — 3.783 kg
- Resistencia eléctrica — < 0,168 Ω/km
- Densidad de corriente en régimen permanente — 4 A/mm^2

Cable de péndolas equipotenciales

Los hilos de contacto se soportarán del hilo sustentador por medio de péndolas equipotenciales. Las péndolas equipotenciales tendrán las siguientes características:

- Formación — 73 hilos, 7 cordones de 0,25 mm diámetro
- Material — Cobre extraflexible
- Diámetro — 8 mm
- Peso — 0,223 kg/m

5.1.3 Renovación del cable de feeder comprendido entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra

Una vez finalizados los trabajos correspondientes a la obra de instalación de pantallas acústicas en el tramo Larrabasterra - Sopela, se realizará la renovación del cable de feeder existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra, con el fin de eliminar los empalmes realizados durante las distintas fases de la misma. Actualmente, el cable de feeder está formado por 2 cables de cobre desnudo de 225 mm^2.

Se incluye la realización de todos los trabajos necesarios para el desmontaje del cable feeder existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas:

- Cantón 63 / CC2703 (del R27C03 al R27C03N) de 830,38 metros.
- Cantón 65 / CC2801 (del R27C03N al R29C01N) de 980,10 metros.

- Tramo del R29C01N a la S/E Talleres Sopela de 200 metros.

Asimismo, se incluye el suministro y tendido del nuevo cable de feeder, según normativa vigente, en el tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas, así como la instalación de todos los elementos necesarios para su correcta instalación, previendo la realización de las siguientes actividades:

- Desmontaje y embobinado de 4.020,96 metros de cable de feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm^2) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (cable de feeder: Cu 2x225 mm^2). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra.
- Suministro y tendido de 4.020,96 metros de cable de feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm^2) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: cable de feeder: Cu 2x225 mm^2). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc.
- Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento.
- Documentación *As-Built*: planos de rutado de cables y de implantación de equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc.

El Contratista deberá realizar los trabajos de forma que al finalizar cada jornada la instalación final haya quedado en situación útil, permitiendo la normal explotación de la misma.

A continuación de describen las características a cumplir para cada tipo de cable.

Cable de feeder

A lo largo del recorrido de la vía hay tendidos feeders de acompañamiento, con objeto de limitar la caída de tensión en la catenaria.

Los feeders serán de cobre desnudo de 2x225 mm^2 (2,07 kg/m).

6. PRUEBAS Y ENSAYOS

Ver Anexo II

7. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Ver Anexo III

8. NORMA DE SEGURIDAD PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR Y TRENES DE TRABAJOS

Ver Anexo IV

9. NORMA DE SEGURIDAD: TRABAJOS Y ACTIVIDADES EN VÍA

Ver Anexo V

10. PLAZO DE ENTREGA DEL SUMINISTRO

Se establece un plazo máximo para realizar los trabajos descritos en el presente pliego de **ocho (8) meses**, incluyendo los trabajos previos de estudio, diseño, así como los de ejecución y pruebas finales.

Así mismo se establece un plazo mínimo de SEIS (6) meses para realización del trabajo completo.

En la oferta se incluirá una planificación detallada de todos los trabajos requeridos y especificados en el presente pliego, detallando trabajos con afección a la explotación del F.M.B.

La planificación tendrá en consideración que las jornadas de trabajo y franjas de mantenimiento son limitadas y condicionadas por la explotación y por otros trabajos de mantenimiento en las mismas zonas, por lo que no se puede garantizar una continuidad en los trabajos. Esta circunstancia exige que los trabajos concretos que se ejecuten en cada jornada deban quedar rematados, o en su defecto, perfectamente asegurados para permitir la normal explotación del suburbano durante el horario de funcionamiento del mismo.

Asimismo, se considera de vital importancia la disponibilidad inmediata de la empresa adjudicataria para comenzar los trabajos. Este aspecto se certificará mediante documento específico en la oferta técnica, debidamente firmado y sellado por la empresa licitadora.

11. PLAN MANTENIMIENTO

El Contratista deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado del sistema en su configuración final, que se desglosará en parte técnica y económica, y que distinguirá los períodos de garantía y post-garantía. Cada equipo que se suministre y se instale deberá incorporar un Plan de Mantenimiento detallado que incluya:

Mantenimiento preventivo: acciones necesarias a realizar a cada uno de los equipos y subsistemas instalados, así como la frecuencia de dichas acciones, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.

Mantenimiento predictivo: plan de sustitución de componentes que la práctica haya demostrado que son susceptibles de fallo, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.

Mantenimiento correctivo: tiempo de vida útil, frecuencia de reposición, etc., distinguiendo fallos leves y fallos graves.

Instrumentación y herramientas específicas.

Servicios 24x7 del fabricante para soporte nivel 3 (Identificación y diagnóstico de averías, reparación por cambio de componentes), y reposición HW del equipamiento recogido en el Alcance del presente documento, que asegure la entrega del material en las instalaciones de Metro Bilbao y en 8 horas desde el momento en el que se produzca el aviso

Los repuestos utilizados para la resolución de las averías serán a cuenta del Contratista, los cuales deberán ir incluidos en el precio final ofertado para este Servicio de Mantenimiento.

El coste completo del Servicio de Mantenimiento incluidos los repuestos necesarios, se incluirán en el sobre B (Económico) dentro de un apartado a parte de la tabla de presupuesto, y que denominamos:

Propuesta de coste anual del Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para el Sistema Completo ofertado, incluyendo el nuevo equipamiento ofertado, parque de repuestos, etc.

Para la estimación del coste anual del Plan de Mantenimiento, el ofertante considerará que se establecerá un acuerdo de cinco años de duración.

Quedarán excluidos de la Oferta los costos que se deriven de la reparación y/o sustitución de los materiales averiados que originen una intervención correctiva originada por vandalismo, mal uso o condiciones climatológicas adversas.

La actividad del mantenimiento correctivo consistirá, a título orientativo y sin menoscabo de otras tareas no relacionadas, en las siguientes actuaciones:

Asistencia y resolución de las alarmas generadas por los equipos.

Localización de la avería y reposición inmediata del servicio afectado.

Reparación o sustitución “in situ” del componente, módulo o equipo averiado. Siempre que sea posible el servicio se repondrá mediante algún sistema provisional en caso de que el definitivo tuviese un plazo largo de puesta en funcionamiento.

Inspección, con reparación de todos los defectos que se detecten, aunque no produzcan avería.

Ejecución de pruebas y medidas para, después de una reparación o sustitución, comprobar el correcto funcionamiento del Sistema.

Elaboración del Parte de Trabajo, resúmenes e informes adicionales.

El Mantenimiento Preventivo se aplicará de acuerdo con un Plan que deberá elaborar el Adjudicatario, con el propósito de conseguir de forma permanente el Índice de Disponibilidad previsto por el Contratista en su Oferta.

Una vez elaborado dicho Plan, deberá ser aprobado por Metro Bilbao, a quien se le entregará una copia del mismo, siendo responsabilidad del Adjudicatario el mantenerlo permanentemente actualizado.

En este Plan se especificarán las operaciones a realizar: revisiones, verificaciones, ajustes, sustituciones, limpiezas, y en general todas aquellas operaciones que eviten paradas intempestivas por fallo o mala conservación de los equipos. También se indicarán las frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados.

Ante averías o incidentes graves y/o repetitivos que ocurran en aquellos equipos en los que se están realizando el Mantenimiento Preventivo, el Contratista propondrá una reorganización de los planes elaborados para evitar en lo sucesivo la repetición de dichas

incidencias, que una vez analizados y aprobados por Metro Bilbao pasarán a formar parte del Plan de Mantenimiento.

De cara a elaborar dicho Plan de Mantenimiento, se aportan de manera orientativa los Tiempos máximos de respuesta y de resolución de averías que se considerarían como mínimos:

Se considera el tiempo de respuesta como el tiempo máximo transcurrido entre el aviso de la incidencia por parte del cliente y la atención de la misma por el contratista.

El tiempo de respuesta será de dos horas desde la recepción del aviso.

El tiempo máximo de resolución de averías será de ocho horas a partir de la recepción de la incidencia.

Las averías reparadas de forma provisional deberán ser reparadas de forma definitiva en un plazo de veinticuatro horas.

Por su parte, Metro Bilbao se reserva la facultad de proponer al Contratista, si así lo estimara oportuno, y bajo las circunstancias anteriores, la reorganización del Plan de Mantenimiento.

Asimismo se solicita una Relación de recambios que se recomienda adquirir, su precio unitario y la cantidad adecuada de acuerdo con la fiabilidad esperada del conjunto y de acuerdo a la previsión de sustitución de piezas y elementos, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía. De la anterior relación se distinguirán los elementos fungibles del resto de piezas. Esta relación de elementos sería para uso de Metro Bilbao y de ninguna manera se pueden considerar como Stock disponible para el servicio de Mantenimiento ofertado por el contratista. Metro Bilbao se reserva la facultad de adquirir total o parcialmente elementos de este listado, incluso no adquirir ninguno de ellos si así lo estimara oportuno.

12. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES

Para efectuar los trabajos incluidos en el presente pliego de prescripciones, será necesario emplear los medios auxiliares apropiados y que cumplan todas las normativas vigentes de aplicación.

Las empresas deberán disponer en la plantilla de la figura de Piloto de Seguridad homologado por Metro Bilbao, o en su defecto, en las ofertas se incluirá carta de compromiso de empresa que presta dicho servicio de Pilotos de Seguridad de Metro Bilbao.

Las empresas deberán disponer en la plantilla de la figura de maquinistas homologados por Metro Bilbao, para transporte de material por vía mediante vehículos homologados, o en su defecto, en las ofertas se incluirá carta de compromiso de empresa que presta dicho servicio de maquinistas homologados de Metro Bilbao

En el caso de ser necesaria maquinaria de vía, para acceder a los diferentes puntos de la línea, tanto dresinas o camiones biviales, hormigoneras de vía, etc. estos vehículos deberán disponer, además de las homologaciones de tipo general de aplicación a este tipo de vehículos, de un permiso de circulación expedido por Metro Bilbao tras inspección que se realizaría en las instalaciones de Metro Bilbao.

Este permiso de Metro Bilbao que hará las veces de homologación para circulación por las vías del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao no podrá tener una antigüedad mayor a los 6 meses desde el inicio de los trabajos.

Se deberá disponer de los medios de señalización específicos marcados en la norma de trabajos en vía de Metro Bilbao entre los que cabe destacar las boyas luminosas ámbar y roja, kit de shuntar, verificadores de tensión y pértigas, y elementos auxiliares de señalización de pértigas.

El Adjudicatario está obligado a aportar a la obra el equipo, maquinaría, útiles, etc., necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. La maquinaría debe estar homologada por Metro Bilbao y cumplir los requisitos legales en cuanto a Seguridad y Salud, y Medioambiente.

La Dirección de Obra se encuentra facultada para exigir la aportación de mano de obra, maquinaria y medios necesarios, con el fin de alcanzar el ritmo previsto en la realización de los trabajos y/o atender posibles eventualidades que ocurran durante la ejecución de la obra.

La empresa contratada deberá disponer de los siguientes recursos humanos:

- Plantilla de Brigada de Mantenimiento de Electrificación.
- Compromiso de disponibilidad permanente en los equipos de trabajo de personal técnico con el título de recurso preventivo acreditado. Mínimo: disponibilidad o carta de compromiso de disponibilidad en el personal acreditado a la obra de dos (2) recursos preventivos.
- Personal homologado para conducir vehículos en Metro Bilbao, piloto de maquinaria homologado por Metro Bilbao. Mínimo: disponibilidad o carta de compromiso de disponibilidad en el personal acreditado a la obra de dos (2) Pilotos/conductores de vehículos en Metro Bilbao (certificado expedido por Metro Bilbao tras formación específica).
- Personal con niveles de competencia para trabajos con riesgo eléctrico de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Se requiere personal acreditado con los niveles siguientes:
    - A - Personal Autorizado para realizar actividades de bajo riesgo en el ámbito de competencia de su puesto de trabajo. Mínimo disponibilidad de 1 persona.

- C - Personal Cualificado para realizar actividades con riesgo eléctrico en el ámbito de competencia de su puesto de trabajo. Acreditación de todo el personal partícipe adscrito en la oferta.

- Personal homologado en vía en Metro Bilbao (o carta de compromiso de disponibilidad). Mínimo: disponibilidad o carta de compromiso de disponibilidad en el personal acreditado a la obra de dos (2) Encargados de Seguridad/Pilotos (certificado expedido por Metro Bilbao tras formación específica).
- Personal maquinista homologado en vía en Metro Bilbao (o carta de compromiso de disponibilidad). Mínimo: disponibilidad o carta de compromiso de disponibilidad en el personal acreditado de dos (2) Maquinistas Homologados.
- Carta de compromiso de disponibilidad de, al menos, un vehículo de mantenimiento de electrificación (dresina o vehículo bivial) que cumpla las especificaciones de la normativa SG-13-NR-040 y sea compatible con las diferentes tipologías de electrificación de Metro Bilbao. Se valora la presentación de vehículos que dispongan o hayan dispuesto de autorización para circular en las líneas de Metro Bilbao.

Todo lo anterior vendrá debidamente documentado en la oferta, con certificados en vigor del personal asignado a la obra.

Cualquier trabajo que deba hacerse en vía deberá hacerse fuera del horario de explotación de Metro Bilbao, es decir, en horario nocturno, en las franjas de mantenimiento, de 00:30 a 04:30 los días laborables.

13. PRESUPUESTO

El Presupuesto para los trabajos correspondientes al PROYECTO DE ADECUACIÓN DE CABLEADOS DE CATENARIA TRAS LA OBRA DE INSTALACIÓN DE PANTALLAS

ACÚSTICAS EN EL TRAMO LARRABASTERRA – SOPELA DE LA LINEA 1 DE F.M.B., que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):

TOTAL IVA INCLUIDO	**425.868,34 €**

Las ofertas económicas incluirán un desglose económico completo y detallado, con partidas valoradas, de acuerdo a la siguiente tabla:

Ítem	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
1	**Trabajos previos:** - Estudio del estado general del tramo en el que se realizarán los trabajos, incluso replanteo y toma de datos previa para la definición y ubicación de los equipos y elementos a instalar en cada caso. - Redacción de Proyecto de detalle. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación del trabajo.	ud	1,00	891,12	891,12
2	**Renovación del conjunto de cableado de catenaria, compuesto por 1 cable sustentador, 2 hilos de contacto y péndolas necesarias, de los cantones de catenaria afectados por la obra:** - Desmontaje y embobinado de 2.482 metros de cableado de catenaria	ml	2.482,00	74,69	185.380,58

Ítem	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio	Precio Total
	correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto: Cu 2x107 mm^2; péndolas: Cu 25 mm^2). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra. - Suministro y tendido de 2.482 metros de cableado de catenaria correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto: Cu 2x107 mm^2; péndolas: Cu 25 mm^2). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc. - Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento. - Documentación As-Built: planos de rutado de cables y de implantación de equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación				

Ítem	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio	Precio Total
	del trabajo, y permitir su puesta en servicio.				
3	**Renovación del cable de feeder comprendido entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra:** - Desmontaje y embobinado de 4.020,96 metros de cable de feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm^2) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (cable de feeder: Cu 2x225 mm^2). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra. - Suministro y tendido de 4.020,96 metros de cable de feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm^2) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: cable de feeder: Cu 2x225 mm^2). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc. - Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento. - Documentación As-Built: planos de rutado de cables y de implantación de	ml	4.020,96	27,23	109.490,74

Ítem	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio	Precio Total
	equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación del trabajo, y permitir su puesta en servicio.				
	TOTAL Presupuesto Ejecución Material (PEM)				**295.762,44**
	Gastos Generales 13%				38.449,12
	Beneficio Industrial 6%				17.745,75
	TOTAL Presupuesto Ejecución por Contrata (PEC)				**351.957,31**
	TOTAL Presupuesto Ejecución Material				351.957,31
	IVA 21%				73.911,03
	TOTAL PRESUPUESTO				**425.868,34**

Las partidas marcadas como alzadas (PA) en el presupuesto no podrán modificarse ni ser objeto de baja, debiéndose respetar el importe incluido en el presupuesto.

El desglose de los costes de cada partida quedaría de la siguiente manera:

Ítem	Descripción	Precio Unitario (€)
1	**Trabajos previos:** - Estudio del estado general del tramo en el que se realizarán los trabajos, incluso replanteo y toma de datos previa para la definición y ubicación de los equipos y elementos a instalar en cada caso. - Redacción de Proyecto de detalle. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación del trabajo.	891,12
	Costes Materiales 10%	89,12
	Costes Mano de Obra 84%	748,53
	Costes Indirectos 6%	53,47
2	**Renovación del conjunto de cableado de catenaria, compuesto por 1 cable sustentador, 2 hilos de contacto y péndolas necesarias, de los cantones de catenaria afectados por la obra:** - Desmontaje y embobinado de 2.482 metros de cableado de catenaria correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto: Cu 2x107 mm^2; péndolas: Cu 25 mm^2). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra. - Suministro y tendido de 2.482 metros de cableado de catenaria correspondiente a los cantones 61, 63 y 65 afectados por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: sustentador: Cu 153 mm^2; hilos de contacto:	185.380,58

Ítem	Descripción	Precio Unitario (€)
	Cu 2x107 mm²; péndolas: Cu 25 mm²). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc. - Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento. - Documentación As-Built: planos de rutado de cables y de implantación de equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación del trabajo, y permitir su puesta en servicio.	
	Costes Materiales 60%	111.228,35
	Costes Mano de Obra 34%	63.029,40
	Costes Indirectos 6%	11.122,83
3	**Renovación del cable de feeder comprendido entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra:** - Desmontaje y embobinado de 4.020,96 metros de cable de feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm²) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (cable de feeder: Cu 2x225 mm²). Incluso su traslado a las dependencias de Metro Bilbao que indique Dirección de Obra. - Suministro y tendido de 4.020,96 metros de cable de	109.490,74

Ítem	Descripción	Precio Unitario (€)
	feeder (2.010,48 metros de cada uno de los 2 cables de cobre desnudo de 225 mm²) correspondiente al tramo existente entre la S/E de Talleres de Sopela y la zona afectada por la obra de instalación de pantallas acústicas (según normativa vigente: cable de feeder: Cu 2x225 mm²). Incluidos anclajes, suspensiones, uniones entre feeder y sustentador, etc. - Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento. - Documentación As-Built: planos de rutado de cables y de implantación de equipos; documento con detalles y características de los cables y elementos utilizados; cuaderno de trabajo actualizado con ubicación de elementos; etc. Unidad completa y totalmente terminada. Incluso cualquier trabajo descrito en el Pliego que no haya sido mencionado en las unidades anteriores, y que sea necesario para la completa terminación del trabajo, y permitir su puesta en servicio.	
	Costes Materiales 60%	65.694,44
	Costes Mano de Obra 34%	37.226,85
	Costes Indirectos 6%	6.569,44
	TOTAL presupuesto por contrata	
	Total Costes Materiales 52%	177.011,90

Ítem	Descripción	Precio Unitario (€)
	Total Costes Mano de Obra 25%	101.004,79
	Total Costes Indirectos 4%	17.745,75
	Gastos Generales 13%	38.449,12
	Beneficio Industrial 6%	17.745,75
	IVA 21%	73.911,03
	TOTAL IVA INCLUIDO	**425.868,34**

Además de la oferta económica basada en el desglose de las partidas anteriores, las ofertas incluirán las siguientes valoraciones:

- Listado de repuestos recomendados. Este listado especificará elementos con marca y modelo comercial, unidades aconsejadas y precio unitario de cada elemento.

- Propuesta de coste anual del Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para los materiales suministrados e instalados dentro del ámbito de trabajo del presente PPT durante CINCO (5) AÑOS contados a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción, incluyendo el nuevo equipamiento, parque de repuestos requerido, etc.

14. PLAZO DE GARANTÍA

En plazo de garantía ofertado tendrá un mínimo de DOS AÑOS (2) en todos los mecanismos y piezas principales y complementarias.

15. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA

El ofertante incluirá los siguientes documentos en la oferta técnica, identificando cada uno de ellos con una portada con lengüeta.

Su contenido se limitará exclusivamente al desarrollo del concepto que se solicita:

- Memoria justificativa con la solución adoptada.
- Planos. Se incluirán los siguientes planos:
  - Planos de replanteo de las zonas afectadas.
  - Planos individuales de elementos significativos.
- Metodología de puesta en servicio y plazo de ejecución. Se describirá el procedimiento de montaje y medios auxiliares necesarios para el mismo.
- Programación detallada de los trabajos y el plazo de ejecución, considerando que el tiempo útil de trabajo se debe ajustar a la realidad del intervalo disponible de trabajo.
- Experiencia del Equipo encargado de los trabajos: jefe de obra, encargado, jefe de equipo y operarios, valorándose muy positivamente el conocimiento que tengan de la catenaria de Metro Bilbao. Asimismo, del personal asignado a este contrato, se valorará su formación técnica, su experiencia en trabajos similares en Administraciones ferroviarias, y más concretamente en el ámbito de administraciones metropolitanas, así como su formación en materia de Seguridad del personal. También se valorará la posibilidad de disponibilidad de un mayor

número de técnicos asignados al contrato, con la acreditación de Encargados/Pilotos de Seguridad de Metro Bilbao y Maquinistas Acreditados en Metro Bilbao.

- Detalles de la maquinaria a emplear en los trabajos que deberá estar autorizada a circular por Metro Bilbao, en cumplimiento de la normativa vigente antes el inicio de los trabajos, de cara a poder comenzar los trabajos de manera inmediata. Documentación completa de los vehículos y demás maquinaria que se emplearía en la ejecución de los trabajos.
- Plazo de garantía ofertado de los trabajos que se realicen.
- Compromiso de garantías de los trabajos realizados con la entrega detallada de la documentación técnica final *As-Built* completa.

ANEXOS DEL PLIEGO TÉCNICO

- ANEXO I : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES
- ANEXO II PRUEBAS Y ENSAYOS
- ANEXO III REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE
- ANEXO IV Norma de seguridad para material móvil auxiliar y trenes de trabajos
- ANEXO V Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS TRABAJOS EN LA CATENARIA DEL F.M.B.

ANEXOS

I N D I C E

ANEXO I : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ANEXO II PRUEBAS Y ENSAYOS

ANEXO III REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

ANEXO IV NORMA DE SEGURIDAD PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR Y TRENES DE TRABAJOS

ANEXO V NORMA DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR DE METRO BILBAO

ANEXO I : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALCANCE DEL SUMINISTRO

Trabajos y Servicios

De forma general, el alcance de los trabajos y servicios a realizar por el Contratista tras la adjudicación será el siguiente:

- Replanteo general de los trabajos para contrastar el estado real de lo construido en las obras de trazado y vía con lo previsto en el presente Proyecto de Licitación.
- Realización del Proyecto Constructivo de detalle para su aprobación por la Dirección de Obra; contrastando, actualizando, corrigiendo, modificando y completando la información contenida en este Proyecto de Licitación con las características propias del sistema ofertado y con los datos obtenidos en el replanteo general.
- Diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte a obra, descarga, almacenamiento, traslado de residuos a vertedero y manipulación en obra de los equipos incluidos en el presente Proyecto: catenaria, soportes, atirantados, feeders, seccionadores de catenaria, etc., de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en los Planos, y de forma que se de servicio a la electrificación, en todas las fases provisionales y definitivas de obra definidas en el PPT.
- Diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte a obra, descarga, almacenamiento, traslado de residuos a vertedero e implantación en la estación del FMB afectada del cuadro de telemando y control de seccionadores de catenaria ubicados dentro del presente Proyecto: cuadro de control, PLC, pantallas interfaz hombre-maquina,

detectores de tensión, etc; de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en los Planos.

- Pruebas en fábrica y ensayos de aceptación, de acuerdo con el Plan de Pruebas del suministro. Los protocolos de pruebas en fábrica deberán ser entregados una vez superadas las pruebas.
- Montaje completo de los equipos, realización de pruebas de funcionamiento, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento.
- Ayudas de albañilería necesarias para la correcta ejecución de las instalaciones.
- Coordinación con otros contratistas de trabajos interrelacionados: obras civiles, vía, señalización, subestación eléctrica, comunicaciones, etc.
- Obtención de todos los permisos oficiales para el montaje y puesta en marcha de las instalaciones, generando y entregando la documentación pertinente.
- Entrega de documentación completa 'según lo construido': Planos, especificaciones, protocolos de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, licencias de software, etc.
- Formación a personal de Metro Bilbao en operación y mantenimiento, incluyendo el Plan de Formación y documentación de apoyo necesaria.
- Mantenimiento de las instalaciones durante el período de garantía (2 años).

Todo ello deberá realizarse sin alterar la normal explotación del F.M.B., por lo que deberán observarse las situaciones provisionales previstas en el presente Proyecto y cualquier otra que se produzca en el desarrollo de los trabajos.

Documentación a entregar

El Contratista deberá entregar a la Dirección de Obra en cada fase del Proyecto la documentación que se indica a continuación. Toda la documentación técnica se facilitará en papel por triplicado, además de soporte informático.

Antes del comienzo de los trabajos

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista deberá preparar y entregar la siguiente documentación:

- Organización del equipo del Contratista, tanto de ingeniería como de obra
- Planificación de la ejecución de los trabajos, tanto de ingeniería como de obra.
- Proyecto constructivo de la instalación, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos

A lo largo de la fase de ejecución de los trabajos, el Contratista deberá preparar y entregar con la antelación necesaria al uso de cada documento, la información descriptiva necesaria para el desarrollo del Proyecto y coordinación con otros:

- Implantaciones de equipos

- Disposición de bandejas, canalizaciones y recorridos de cables
- Áreas de trabajo y acopios
- Necesidades de terceros

Asimismo, el Contratista deberá entregar los protocolos de pruebas realizados en fábrica sobre los equipos pertinentes. Antes de la realización de las pruebas (15 días) deberá contactar con la Dirección de Obra para que ésta pueda considerar su asistencia. La no asistencia de la Dirección de Obra no eximirá al Contratista de la calidad obtenida ni de sus obligaciones.

Por último, el Contratista deberá entregar a los Organismos pertinentes toda la documentación necesaria para legalizar las instalaciones. Copia de esta documentación deberá ser entregada a la Dirección de Obra.

Durante las pruebas de recepción

Previamente a la recepción de las pruebas (15 días), el Contratista deberá facilitar los protocolos de prueba de cada sistema a la Dirección de Obra. Estos deberán ser entregados por triplicado una vez superadas las citadas pruebas.

Durante las pruebas de recepción, el Contratista deberá entregar la documentación final completa "según lo construido" que defina en detalle las instalaciones y que sirva como soporte técnico para la operación y el mantenimiento de los equipos de señalización. Esta documentación "según lo construido" deberá incluir los manuales de instrucciones de Operación y de Mantenimiento.

Finalmente, el Contratista entregará la documentación necesaria para impartir la formación al personal de Metro Bilbao.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estructuras y soportes de Catenaria

Materiales

Calidad

Acero al carbono

La clase de acero empleado en la estructura metálica (tipo y grado) será el indicado en la memoria, planos y mediciones de este Proyecto. En caso de no existir ninguna indicación al respecto, se utilizará el acero S 275 JR para todos los elementos metálicos: perfiles laminados, armados, chapas, pernos de anclaje, etc, excepto para la tornillería, que se indica en el capítulo correspondiente0.

El acero empleado deberá cumplir las características mecánicas y químicas especificadas en la norma NBE EA-95 Parte 2.

Tanto los perfiles como las chapas deberán ir marcados indicando la clase de acero y el fabricante, según se especifica en la normativa.

El Contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas las características mecánicas y químicas del acero empleado especificadas en la Norma NBE-EA-95 Parte 2, entregando los certificados correspondientes.

Acero inoxidable

Cuando existan razones de temperatura, oxidabilidad, peso o arquitectónicas, las estructuras metálicas pueden también realizarse en Acero Inoxidable.

Sus características generales y de diseño serán similares a las de acero al carbono, pero sus cargas serán las estrictas a las necesidades de uso y los espesores, no siendo inferiores a 2 mm, los que resulten del cálculo.

Excepto en las condiciones donde se indique lo contrario, las estructuras de acero inoxidable se desengrasarán y decaparán siendo la terminación superficial la del proceso de fabricación del material. En el caso que se exigiera otro acabado, pulido para el acero inoxidable y anodizado para el aluminio, se procederá igualmente.

La inspección de estas estructuras así como la documentación a entregar por el Contratista tendrá el mismo tratamiento que cuando son de acero al carbono.

Las características del acero inoxidable a utilizar en los distintos elementos y unidades de obra serán los indicados en la memoria, planos y mediciones de este Proyecto. En general serán austeníticos del tipo AISI 304L y AISI 316L según la norma ASTM, equivalentes a los aceros 1,4307 y 1,4432 según la norma europea EN 10088. La Dirección de Obra podrá aceptar la utilización de otros aceros adecuados, en cada caso, para cada tipo de utilización.

Tanto los perfiles como las chapas deberán ir marcados indicando la clase de acero y el fabricante, según se especifica en la normativa.

El Contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas las características mecánicas y químicas del acero empleado especificadas en la norma europea EN 10088, entregando los certificados correspondientes.

Deberá evitarse el contacto de piezas de acero inoxidable y piezas de acero al carbono durante el almacenamiento para evitar su contaminación.

Asimismo, se evitará la manipulación de las piezas de acero inoxidable con útiles (muelas, cizallas, cepillos, etc.) de acero al carbono o con los que se hayan realizado operaciones con estos aceros y hayan quedado contaminados. Por tanto, deben emplearse útiles de acero inoxidable que se utilicen exclusivamente para acero inoxidable, sin alternar el empleo con otros aceros.

En el caso de haberse producido la contaminación de una pieza, habrá que proceder a su descontaminación, por lo que será necesario comprobar dicha contaminación introduciéndola en agua que producirá, al cabo de 24 horas, manchas de orín superficiales. También pueden utilizarse reactivos adecuados. La descontaminación consiste en sumergir o tratar la superficie de la pieza con las soluciones con pastas pasivantes para disolver los óxidos de hierro, o de otros metales, y reconstruir la capa pasivante del acero inoxidable. Posteriormente se lavará cuidadosamente la pieza.

Tolerancias

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en la norma NBE EA-95 Parte 2.

Construcción

Preparación

Las platabandas y almas de vigas y columnas armadas, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura, en ningún caso serán superiores al 2% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior al menor de los dos valores: h/100 medido en el borde siendo h la anchura del ala, ó L/1.500 siendo L la distancia entre las secciones consideradas.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la norma DIN 8.551 hoja 4.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general de los diferentes elementos, será de L/1.500.

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios señalados en los mismos.

En el caso de que no se indicara nada en los planos, se consultará con la Dirección de Obra la posibilidad de realizar empalmes.

Presentación

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en obra, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

Todas las piezas irán marcadas con pintura, correspondiendo éstas a las señales en un plano de despiece que el Contratista deberá entregar al cliente.

Soldadura

Todos los trabajos de soldadura se ajustarán a las normas NBE y UNE que serán de aplicación en todos sus aspectos: materiales, ejecución, procesos, calidad, etc.

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automática, reservándose la semiautomática o manual solamente para el resto de los casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin interrupciones en sentido longitudinal.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Las superficies a soldar deben limpiarse perfectamente de toda suciedad, herrumbre, pintura, escorias, etc. Se quitará también la cascarilla de laminación en las superficies de contacto con las caras de los cordones de resistencia.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los trabajos de soldeo se deben proteger del agua, viento y fríos, no debiéndose soldar por debajo de 5ºC. Queda prohibido acelerar el enfriamiento del metal depositado.

Para comienzo y fin de cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir. Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras. Siempre que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Para uniones de más de 7 mm de espesor se efectuará una pasada preliminar con electrodos más delgados, poniendo gran cuidado en limpiar la superficie de cada capa antes de depositar sobre ella la siguiente, eliminando todo rastro de impurezas y escorias.

Todas las uniones a tope se realizarán en V.

En las uniones a tope, y en las piezas de espesor distinto, se procurará obtener una superficie exterior lisa.

En todas estas uniones, si el espesor de las chapas es superior a 7 mm, una vez efectuada la soldadura se limpiará de escorias el vértice de la V y se realizará una soldadura ulterior por el lado opuesto al primeramente efectuado. La soldadura del vértice y, tanto la primera capa como

la segunda, se efectuarán con electrodos más delgados, no tolerándose sopladuras ni faltas de adherencia.

En las uniones en ángulo la soldadura preliminar deberá efectuarse con electrodos delgados.

Las características de los electrodos revestidos que se emplearán en las uniones soldadas se ajustarán a la Especificación Técnica de RENFE E.T. 03.339.130, debiéndose emplear la calidad A, estructural ácida, y calidad R, estructural rutilo.

Uniones atornilladas

Todos los trabajos de unión mediante tornillos se ajustarán a las normas NBE y UNE, que serán de aplicación en todos sus aspectos: materiales, ejecución, procesos, calidad, etc.

Tornillos ordinarios

Los tornillos ordinarios, tuercas y arandelas a emplear cumplirán con las especificaciones de la norma NBE EA-95 Parte 2 y serán de la calidad especificada en la memoria, planos y mediciones de este Proyecto. En caso de no existir ninguna indicación al respecto, los tornillos serán de calidad A4t.

La espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Tornillos de alta resistencia

Los tornillos de alta resistencia, tuercas y arandelas cumplirán las especificaciones indicadas en la norma NBE EA-95 Parte 2 y serán de la calidad especificada en la memoria, planos y mediciones de este Proyecto. En caso de no existir ninguna indicación los tornillos serán de calidad A 10t, las tuercas de calidad A8t y las arandelas de calidad F-115.

Las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas y enfrentadas, efectuándose un decapado con chorro de arena de modo que queden perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

El Contratista garantizará el coeficiente de rozamiento indicado en la normativa en función de la calidad de los materiales a unir.

Las tuercas se apretarán con un par 10% superior al nominal y deberá quedar por lo menos un filete fuera de la tuerca después de apretarla. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión y con un momento torsor del 80% del especificado para completar el apriete en una segunda vuelta hasta el 110% del par nominal.

Tornillos de acero inoxidable

Cuando las uniones sean atornilladas, los tornillos serán, a no ser que se indique lo contrario, de acero inoxidable de la misma calidad que la estructura, y de AISI 316L si fuera de aluminio.

Protección de superficies

Galvanizado

El galvanizado de todos los elementos será por inmersión en baño de cinc fundido, a excepción de las piezas roscadas, que lo serán por electrólisis. La temperatura del baño será de 450ºC ± 5ºC.

El baño de galvanizado deberá contener constantemente un mínimo de cinc del 98%. Las impurezas no excederán de los límites siguientes:

- Plomo: 1,6 %
- Hierro: 0,08 %
- Aluminio: 0,01 %
- Cadmio: 0,75 %

Se cumplirán además que Fe + Pb + Cd + otras impurezas ≤ 2%.

La cantidad de cinc depositado será como media, alrededor de 600 g/m^2 y nunca inferior a 500 g/m^2, espesor aproximado de 70 µm (0,07 mm).

En el caso de piezas roscadas, cuyo galvanizado haya sido realizado electrolíticamente, exceptuando la tornillería, estas cantidades se rebajarán a 450 y 350 g/mm^2, respectivamente.

Para los artículos de tornillería se exigirá la calidad Zn6, que indica la Especificación Técnica de RENFE E.T. 03.300.118.

En la fabricación de los soportes de acero al carbono se evitarán los espacios cerrados o los rincones que dificulten la posterior galvanización en caliente, mediante taladros en los elementos cerrados o cortes a inglete de las cartelas.

A ningún elemento de acero galvanizado se le someterá a procesos que puedan afectar la capa de protección, como corte, soldadura, etc. Cualquier soporte o herraje que presente fallos o defectos superficiales, en cualquier momento de la obra, deberá ser desechado o se reparará el defecto y se repetirá el proceso de galvanización en caliente si la Dirección de Obra lo aprueba.

Pintado

Tendrán las siguientes características:

Calidad superficial

Previamente al pintado será necesario realizar una preparación del material a recubrir.

La Norma Sueca SIS 055900-1967 establece los siguientes grados de preparación por cepillado y chorreado.

a) Grados de preparación por rascado y cepillado manual con cepillo de acero.

- Las superficies de acero se limpiarán para quitar el aceite, grasas, etc. y las capas gruesas de óxido se sacarán con un cincel antes del tratamiento.

- St 2: Raspado, cepillado manual con cepillo de acero, cepillado a máquina, esmerilado a máquina, etc. de una manera minuciosa. Mediante el tratamiento se quitarán las capas sueltas de laminación, el óxido y las partículas extrañas. Luego se limpiará la superficie con un aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o un cepillo limpio. La superficie deberá adquirir un suave brillo metálico.

- St 3: Raspado, cepillado manual con cepillo de acero, cepillado a máquina, esmerilado a máquina, etc. de una manera muy minuciosa. La superficie se tratará como en el Grado St 2 pero de una manera mucho más minuciosa. Después de quitar el polvo, la superficie deberá presentar un claro brillo metálico.

b) Grados de preparación por chorreado.

- Las superficies de acero se limpiarán para quitar el aceite, grasa, etc. y las capas gruesas de óxido se sacarán con un cincel antes del tratamiento.

- Sa 1: Chorreado ligero. Se quita la capa suelta de laminación, el óxido suelto y las partículas extrañas sueltas.

- Sa 2: Chorreado minucioso. Se quita casi toda la capa de laminación y de óxido y casi todas las partículas extrañas. La superficie se limpiará luego con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio.

- Sa 2 ½: Chorreado minucioso. Las capas de laminación, óxido y partículas extrañas se quitan de una manera tan perfecta que los restos sólo aparezcan como ligeras manchas o rayas. La superficie se limpiará luego con un aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio.

Tratamientos de pintado

La siguiente tabla muestra los tratamientos a aplicar en función del ambiente:

ITEM	AMBIENTE	TRATAMIENTO			APLICACIÓN
1.	RURAL	Preparación Sistema	Imprim. Alcídica Pintura Alcídica	St2/Sa2 40 µm 50 µm	Brocha o Rodillo
2.		Preparación		St2/Sa2	
		Sistema	Imprimación Acabado acrílico	40 µm 40 µm	Brocha o Rodillo
3.	MARINO	Preparación Sistema	Imprimación epoxi Epoxi poliamida	Sa 2 ½ 50 µm 80 µm	Brocha, Rodillo, Pistola, Airless
4.		Preparación Sistema	Imprimación epoxi Fondo epoxi Epoxi acabado	Sa 2 ½ 60 µm 80 µm 60 µm	Airless
5.	INDUSTRIAL	Preparación Sistema	Silicato inorgánico de cinc Epoxi intermedio Poliuretano	Sa 2 ½ 70 µm 80 µm 70 µm	Airless
6.	INDUSTRIA	Preparación Sistema	Imprimación epoxi	Sa 2 ½ 70 µm	Airless

ITEM	AMBIENTE	TRATAMIENTO			APLICACIÓN
	L AGRESIVO		Epoxi poliamida Epoxi acabado	70 µm 80 µm	
7.		Preparación Sistema	Imprimación epoxi Epoxi poliamida Poliuretano	Sa 2 ½ 50 µm 100 µm 80 µm	Airless

Antes de iniciar la aplicación de cualquiera de las capas de pintura de que conste el sistema se deberá observar que:

- Las condiciones ambientales en lo que respecta a humedad relativa y temperatura, se encuentran en el intervalo indicado por el fabricante en la ficha del sistema adoptado.

- La temperatura de la superficie a pintar estará al menos tres grados por encima de la correspondiente al punto de rocío.

- En cuanto a la superficie en sí, si se tratase de la primera capa a aplicar, será necesario haber obtenido la conformidad de la limpieza previamente realizada. Si no se tratase de la primera capa, se deberá a que la capa anteriormente aplicada lo ha sido de forma conveniente y ha obtenido asimismo el visto bueno, por parte de la Dirección de Obra o persona delegada.

- No deberán existir depósitos de pintura no previstos o existencia de polvo, humedad o sobreespesores locales.

- Si se consignase en la ficha del sistema operaciones previas específicas, tales como lijado, por ejemplo, se deberá comprobar su realización.

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones, ordenado por lotes correlativos.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria, ya que de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características resistentes o estéticas, se sustituirán las piezas afectadas con cargo al el Contratista.

Siempre se deberá efectuar en lugares adecuados sobre traviesas metálicas o de madera de modo que no exista contacto con el terreno.

Montaje

El Contratista deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará a la Dirección de Obra de cualquier anomalía observada, con la antelación suficiente para evitar retrasos en la planificación de la obra.

Varios

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces, apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquélla hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva en la obra, será por cuenta del Contratista.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la

Los puntos de inspección comprenden:

- Estado superficial, tanto inicial como posteriores.

- Perfil de rugosidad del chorreado y preparación del acero.

- Ausencia de contaminantes antes de la aplicación de cada capa.

- Preparación de la pintura: Homogeneización y atención al tiempo de inducción y a la vida de la mezcla.

- Medición de los espesores en húmedo, durante la aplicación.

- Medición de los espesores en seco y corrección de los mismos en caso necesario.

- Control de condiciones ambientales de humedad y temperatura: H.R. < 80%; 5ºC < Temperatura Superf < 50ºC.

Transporte

En caso de elementos esbeltos, el Contratista deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

Almacenamiento

definitiva, o si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Si la Dirección de Obra considera defectuoso el montaje o calidad de algún elemento de la estructura podrá ordenar su reparación o su sustitución si lo estimase necesario.

Medios de unión

La inspección de las uniones atornilladas y soldadas se realizará en base al Plan de Control de Calidad que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra. En la aplicación de los procesos de Control de Calidad se observará la normativa vigente al respecto.

Entre los medios de unión de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

Si se precisase realizar "en campo" uniones soldadas se observarán las mismas normas que las especificadas para las realizadas en taller. No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5ºC, etc.).

Elementos de fijación

Anclajes químicos

Los anclajes químicos estarán formados por una ampolla de adhesivo y la correspondiente varilla de acero A8t galvanizado que será preferentemente de M12 con cabeza tipo "Allen".

La ampolla será de resina epoxiacrilato, endurecedor, arena de cuarzo y vidrio.

Las dimensiones de referencia para las ampollas serán:

	Largo	Diámetro
M10	90	12
M12	110	14
M16	125	18
M20	170	25

El espárrago tendrá una marca que indique su profundidad de inserción.

Las profundidades de inserción de referencia serán:

M10	130
M12	160
M16	190
M20	260

El anclaje químico deberá garantizar (bien por certificados de calidad del fabricante, bien por ensayos realizados con la Dirección de Obra) que puede soportar las cargas calculadas por el Contratista.

Como referencia, se dan las siguientes resistencias (kg con factor de seguridad de 4) para los siguientes tipos de hormigón:

	Trac. H180	Trac. H250	Ciz. H180	Ciz. H250
M10	730	920	640	700
M12	980	1200	850	900
M16	1650	2000	1500	1650
M20	2400	3000	2500	2600

A juicio de la Dirección de Obra, siempre que la zona no tenga humedad y no haya inconveniente en introducir tensiones en el paramento, se podrán sustituir los anclajes químicos por tacos de expansión de la misma métrica y que consigan mayores resistencias.

Todos los valores numéricos son orientativos a confirmar por el Contratista en función de las características del producto utilizado. En cualquier caso, el Contratista deberá verificar las resistencias en base a las solicitaciones concretas de cada anclaje.

Cáncamos

En las zonas de túnel el sistema de fijación de los herrajes mediante cáncamos se realizará con tacos de expansión. El calibre y el número de cáncamos dependerán del tipo de herraje.

Se emplearán tacos de expansión con las siguientes resistencias (con factor de seguridad 4):

	Trac. H250	Trac. H350	Ciz. H250	Ciz. H350
M10	950	1150	1510	1690
M12	1375	1670	2365	2600
M16	2140	2750	3890	4400
M20	3290	4180	5040	5570

Estos valores son de referencia y deberán ser confirmados por el Contratista en base a las solicitaciones concretas en cada caso y a la información del suministrador de los cáncamos.

Las dimensiones del taco y del tornillo serán las adecuadas para obtener las anteriores resistencias en el tipo de paramento en que se realice la fijación y de acuerdo con el espesor del elemento a fijar.

En caso de que exista humedad en el túnel o no sea conveniente introducir tensiones en el paramento (zonas próximas a esquinas u otras discontinuidades) se emplearán anclajes químicos de resistencia similar.

Tensores

Estas piezas serán de acero forjado, debiendo poder cerrarse completamente sin dificultad.

Las tuercas serán completamente regulares y prismáticas. La llave apropiada para ella podrá actuar indistintamente en todas direcciones.

Cables de parafil y sus terminales

El Contratista deberá justificar las resistencias de los cables de parafil utilizados en base a las solicitaciones concretas de atirantado, calculadas por el propio contratista.

Los terminales de estos cables se fabricarán en aleación aluminio y estarán diseñados para soportar las cargas de rotura de los cables correspondientes.

Catenaria convencional

La catenaria convencional consta de dos hilos de contacto de 107 mm^2 y de un cable sustentador de 153 mm^2.

Para su montaje se utilizarán los siguientes elementos:

Cable sustentador

Las características del hilo sustentador serán las siguientes:

- Material Cobre electrolítico
- Sección: 153,7 mm^2
- Número de hilos: 37
- Diámetro de los hilos: 2,3 mm
- Diámetro del conductor: 16,1 mm
- Peso: 1.414 kg/m

- Módulo de elasticidad: 10.300 kg/mm^2
- Coef. de alargamiento: $17x10^{-6}$
- Carga de rotura: 6.060 kg
- Resistencia eléctrica: < 0,118 Ω/km
- Densidad de corriente en régimen permanente: 3,4 A/mm^2

Hilo de contacto

Las características de los hilos de contacto serán:

- Material Cobre electrolítico
- Sección: 107 mm^2, rasurado
- Número de hilos: 1
- Diámetro del conductor: 12,24 mm^2
- Peso: 0,953 kg/m
- Módulo de elasticidad: 12.800 kg/mm^2
- Coef. de alargamiento: $16x10^{-6}$
- Carga de rotura: 3.783 kg
- Resistencia eléctrica: < 0,168 Ω/km

- Densidad de corriente en régimen permanente: 4 A/mm^2

Se instalarán 2 hilos de contacto por vía.
Cable de péndolas equipotenciales.

Los hilos de contacto se soportarán del hilo sustentador por medio de péndolas equipotenciales. Las péndolas equipotenciales tendrán las siguientes características:

- Formación: 73 hilos, 7 cordones, de 0,25 mm ∅
- Material Cobre extraflexible
- Diámetro: 8 mm
- Peso: 0,223 kg/m

Cable de "feeder"

A lo largo del recorrido de la vía se tenderán feeder de acompañamiento, con objeto de limitar la caída de tensión en la catenaria.

Los feeder se realizarán con cable de cobre desnudo de 2x225 mm^2 (2,07 kg/m).

Seccionador de catenaria

En los tramos de catenaria convencional se utilizarán seccionadores de catenaria de exterior, de apertura en carga, con puesta a tierra y mando motorizado.

Los seccionadores utilizados serán del tipo SAC.3 y tendrán las siguientes características eléctricas:

- Tensión: 3,6 kV
- Intensidad nominal: 2000 A
- Intensidad de corte: 2000 A
- Intensidad de límite térmico: 40 kA, 1s
- Intensidad de límite dinámico: 125 kA

El mando del seccionadores podrá ser controlado desde el cuarto técnico correspondiente, donde se instalará un PLC a tal efecto o desde el PMC, a través del citado PLC.

En la estación del –FMB que actualmente dispone de la remotad e catenaria, se situará el nuevo o modificado cuadro de mando de seccionadores en el cuarto técnico de Corrientes Débiles, adaptándolo según las diferentes provisionalidades de obra.

El cuadro de mando formado por un PLC estará compuesto por un módulo CPU, un módulo de comunicaciones (doble) y módulos de E/S.

Desde el cuadro de mando de seccionadores, se conectará por un lado al PMC y por el otro se realizan las diferentes conexiones de campo a los seccionadores

Para enviar las señales de mando y apertura del seccionador se tenderán cuatro cables de cobre de sección 10 mm^2. Asimismo, se tenderán seis cables de iguales características para retornar las señales de cerrado, abierto y puesto a tierra desde el seccionador a PLC.

Se incluirán todas las piezas necesarias para el correcto montaje y funcionamiento del seccionador, incluyendo el mando motorizado, el conexionado a la catenaria, piezas de anclaje, etc.

Protecciones

La línea dispondrá de todos los elementos de protección necesarios de acuerdo con las siguientes normas:

- EN 50122-1 "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1ª provisión de protecciones relacionadas con la seguridad eléctrica y la puesta a tierra".
- MIE-RAT "Reglamento de Alta Tensión: Art.12-6 Conexión de los apoyos a tierra. Art.26 Resistencia de difusión máxima de puesta a tierra".
- Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao

Descargador de antenas

Los descargadores de antenas se colocarán cada 1000 m y al menos uno por seccionamiento de compensación con objeto de enviar a tierra las sobretensiones que aparezcan en la línea.

El pararrayos se instalará sobre el poste correspondiente.

Se utilizarán descargadores de antenas antipájaros para una tensión de 3000 V.

Los pararrayos tendrán bajadas a tierra independientes de las del cable de guarda. El cable de bajada a la toma de tierra será de cobre de 95 mm^2 con aislamiento 0,6/1 kV. Su recorrido será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección.

La unión del pararrayos con el sustentador será de cable de cobre de 95 mm2.

Cable de guarda

El cable de guarda será de aluminio-acero de 116,2 mm2 tipo LA-110.

El cable de bajada para la conexión del cable de guarda a la toma de tierra será de cobre de 95 mm^2 con aislamiento 0,6/1 kV. Su recorrido será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección.

Puesta a tierra

La puesta a tierra de postes y pórticos, tiene por objeto proteger a las personas e instalaciones de los efectos derivados de la diferencia de potencial causados por el propio sistema de tracción eléctrica en condiciones normales y en condiciones anormales (fallos, cortocircuitos, descargas atmosféricas etc.).

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito.

Para la puesta a tierra se utilizarán los siguientes materiales:

- Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre de diámetro 19 mm y longitud 2 m.
- Cable de cobre desnudo de 50 mm^2 como mínimo.
- Soldadura aluminotérmica para la interconexión de los electrodos
- Arqueta de hormigón de 0,4x0,4x0,5 m con tapa de hormigón para la conexión del cable de bajada con la pica principal

La malla de tierra estará formada como mínimo por 6 picas, cuatro de ellas formando un anillo cerrado alrededor del macizo de la cimentación, próximas a las aristas verticales del mismo y con una separación como mínimo de 3 m y las otras dos separadas longitudinalmente en el sentido paralelo a la vía con respecto a las picas más separadas de aquella una distancia de 6 m como mínimo.

De las seis picas, cinco de ellas tendrán el tratamiento de pica sencilla, colocadas según lo descrito anteriormente.

La pica principal será una de las más próximas al poste que enlace con las otras y la bajada del cable de tierra, pararrayos, accionamiento cuadro de mando, etc.

Las picas se conectarán entre sí mediante cable de cobre de 50 mm^2 de sección como mínimo, tendrán un contacto eléctrico perfecto; este contacto se realizará con todo cuidado, por medio de grapas de empalme adecuadas, elementos de compresión o soldaduras de alto poder de fusión, asegurándose de que la conexión sea efectiva. Estos conductores de unión enterrados en el suelo forman parte de los electrodos o picas de difusión de corriente.

El cable de conexión entre las picas se colocará enterrado en zanja de profundidad mayor o igual a 500 mm.

Una vez clavadas las picas e instalada la malla de interconexión, se medirá la resistencia de la instalación, no debiendo superar 10 Ohmios como máximo la resistencia de difusión. En caso de no conseguirse este valor se ampliará el electrodo enterrado.

Señales de protección

Las señales de peligro de muerte se colocarán en todos los postes situados en zonas frecuentadas y en particular en aquellos sobre los que se instale aparamenta eléctrica (seccionadores, mando de seccionadores, pararrayos, etc.). Igualmente es obligatorio colocar señales de riesgo eléctrico en la parte superior de las viseras.

Las señales a montar son las normalizadas por RENFE y su montaje se realizará conforme a las normas.

Las señales indicadoras de seccionamiento se colocarán en los postes anteriores de los seccionamientos de lámina de aire.

Anclaje de Catenaria

1.1.1.1 Anclaje de catenaria doble compensada

Se utilizará catenaria convencional tipo RENFE compensada. Para ello, se utilizarán en los anclajes de seccionamiento equipos de anclaje de catenaria doble compensada.

El equipo de anclaje en estos casos se compone básicamente de los siguientes conjuntos:

Anclaje de catenaria doble compensada

Anclaje de catenaria doble compensada			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Cn2	Conjunto de tirante de anclaje	Se deberá ajustar este conjunto al perfil realmente utilizado
1	C.C.P.-1	Conjunto de contrapeso	
1	Cu32RTV	Conjunto de anclaje de un sustentador de cobre de 153 mm^2 y dos hilos de contacto de 107 mm^2 con regulación de tensión y balancín	

1.1.1.2 Anclaje de catenaria doble sin compensación

Para el anclaje de tramos cortos de catenaria, en bretelles y desvíos se utilizarán equipos de anclaje de catenaria doble sin compensación.

El equipo de anclaje en estos casos se compone básicamente de los siguientes conjuntos:

Anclaje de catenaria doble sin compensación			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Cn2	Conjunto de tirante de anclaje	Se deberá ajustar este conjunto al perfil realmente utilizado
1	Cu24V	Conjunto de anclaje de un cable de cobre de 153,225 o 229 mm^2 sin regulación de tensión y aisladores de vidrio	
1	Cu28V	Conjunto de anclaje de dos hilos de contacto sin regulación de tensión y aislador de vidrio	

Equipo de Punto fijo

1.1.1.3 Anclaje de punto fijo

El equipo de anclaje en este caso comprende básicamente los siguientes conjuntos:

Anclaje de Punto Fijo			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Cn2	Conjunto de tirante de anclaje	Se deberá ajustar este conjunto al perfil realmente utilizado
1	Cu26V-Ac48	Conjunto de anclaje de un cable de 48 mm2 AC con aisladores	

1.1.1.4 Equipo de punto fijo

El equipo de punto fijo en este caso comprende básicamente los siguientes conjuntos:

Equipo de Punto Fijo			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
105	Ac 48mm2	Cable de 48mm2 AC	
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
12	Cu 100	Cable de cobre de 100mm	
4	G8b	Grifa de alimentación de sustentador a HC	
2	G35U	Grapa de sujeción en Punto Fijo	

Equipo de Punto Fijo			
4	Pe11		
1	W24	Retención preformada de alineación en bronce para cable de cobre	
1	W26	Retención preformada de alineación en bronce para cable de acero	
4	G15S – G15U	Grifa a compresión	

Suspensiones y atirantados de catenaria convencional.

A lo largo del recorrido en el que se instala catenaria convencional se presentan distintas secciones. En función de cada caso particular se utilizarán diferentes elementos de suspensión y atirantado.

Los postes, ménsulas y demás elementos metálicos de estructura serán de acero tipo S 275 JR, galvanizado, a no ser que se indique lo contrario.
Los elementos metálicos cumplirán con lo indicado en los apartados:

0 Materiales
0 Construcción
0 Protección de superficies
Transporte
0 Almacenamiento
0 Montaje

1.1.1.5 Sección tipo 1. Vía general en tramo recto

Dentro de la sección tipo 1 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte tramo recto: atirantado dentro

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en recta: Atirantado Dentro			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 8 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
5	K1a	Contratación de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	GM	Conjunto giro de ménsula	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	
1	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
1	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	GT	Conjunto giro de tirante	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	

Soporte en recta: Atirantado Dentro			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
10	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

b) Soporte tramo recto: atirantado fuera

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en recta: atirantado fuera			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 8 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	

Soporte en recta: atirantado fuera			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
5	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	GM	Conjunto giro de ménsula	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	
1	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
1	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	GT	Conjunto giro de tirante	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7	Conjunto de atirantado en vía general en recta fuera	
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
10	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	

Soporte en recta: atirantado fuera			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

c) Equipo de regulación de tensión en recta. Semieje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en recta. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 8 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	
1	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	

Equipo de regulación de tensión en recta. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9b
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

d) Equipo de regulación de tensión en recta. Eje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en recta. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 8 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	
1	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7	Conjunto de atirantado en vía general recta fuera	

Equipo de regulación de tensión en recta. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

e) Equipo de aguja cruzada en vía general tramo recto. Elevación de aguja.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Elevación de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 8 m	
1	K1a	Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado	

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Elevación de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6		Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-A	Conjunto de giro de dos ménsulas en aguja	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
2	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	Esta pieza es orientativa. Se deberá ajustar a las condiciones reales.
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula"	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-A	Conjunto de giro de dos tirantes en aguja	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7	Conjunto de atirantado en vía general recta fuera	
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Elevación de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

f) Equipo de aguja cruzada en vía general tramo recto. Punto de aguja.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Punto de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB- de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-A	Conjunto de giro de dos ménsulas en aguja	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Punto de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
			correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	Esta pieza es orientativa. El Contratista deberá ajustarla a las condiciones reales.
1	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	Esta pieza es orientativa. El Contratista deberá ajustarla a las condiciones reales.
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-A	Conjunto de giro de dos tirantes en aguja	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca27-E	Conjunto de atirantado de vía general en seccionamiento.	
1	Ca28	Conjunto de atirantado de vía general en exterior de curva	
2	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de	

Equipo de aguja cruzada en vía general recta. Punto de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		suspensión en ménsulas	

1.1.1.6 Sección tipo 2. Vía general en tramo curvo

Dentro de la sección tipo 2 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte en tramo curvo: atirantado en exterior de curva

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en tramo curvo: atirantado en exterior de curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
5	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	GM	Conjunto giro de ménsula	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	
1	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
1	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	GT	Conjunto giro de tirante	Este conjunto es orientativo. Se deberá

Soporte en tramo curvo: atirantado en exterior de curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
			ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca28	Conjunto de atirantado en vía general en exterior curva	
1	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
10	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

b) Soporte en tramo curvo: atirantado en interior de curva

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en tramo curvo: atirantado en interior de curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	

Soporte en tramo curvo: atirantado en interior de curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
5	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	GM	Conjunto giro de ménsula	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B2RT	Cuerpo de ménsula celosía en recta con atirantado fuera	
1	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
1	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	GT	Conjunto giro de tirante	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca27	Conjunto de atirantado en vía general en interior de curva	
1	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
10	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá

Soporte en tramo curvo: atirantado en interior de curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
			ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

c) Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Semieje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.

Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera	
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9
1	Ca27-E	Conjunto de atirantado en vía general en seccionamiento	
1	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de	

Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		suspensión en ménsulas	

d) Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Eje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
2	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro	
2	T1g	Tirante giratorio de	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en	Este conjunto es orientativo. Se deberá

Equipo de regulación de tensión en curva. Interior de curva. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		seccionamiento	ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca27	Conjunto de atirantado de vía general en interior de curva	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9
1	Ca27-E	Conjunto de atirantado de vía general en seccionamiento	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

e) Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Semieje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro, alargada 50 cm	
1	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera, alargada 50 cm	
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Semieje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	Ca28-E	Conjunto de atirantado en vía general en seccionamiento	
1	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

f) Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Eje.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
2	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera, alargada 50 cm	
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca28	Conjunto de atirantado de vía general en exterior de curva	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9
1	Ca28-E	Conjunto de atirantado de vía general en seccionamiento	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a	

Equipo de regulación de tensión en curva. Exterior de curva. Eje			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

g) Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Elevación de aguja.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Elevación de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340.	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en	Este conjunto es orientativo. Se deberá

Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Elevación de aguja			
		seccionamiento	ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro, alargada 50 cm	
1	B2RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado fuera, alargada 50 cm	
2	T1E	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9
1	Ca28-E	Conjunto de atirantado de vía general en seccionamiento	
1	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá

Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Elevación de aguja			
			ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

h) Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Punto de aguja.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Punto de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	XB	Poste de acero galvanizado tipo XB de longitud 7 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
6	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x340 mm	
1	G-2M-S	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.

Equipo de aguja cruzada en vía general tramo curvo. Punto de aguja			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2	B1RT	Cuerpo de ménsula y celosía en recta con atirantado dentro, alargada 50 cm	
2	T1g	Tirante giratorio de ménsula	
2	K3d	Tensor horquilla-horquilla de ¾"	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca28	Conjunto de atirantado de vía general en exterior de curva	
1	Ca28-E	Conjunto de atirantado de vía general en seccionamiento	
2	Ca2-1	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca3	
12	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

1.1.1.7 Sección tipo 3.

Dentro de la sección tipo 3 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte en estación: Suspensión en marquesina.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en estación: Suspensión en marquesina			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2		Poste de acero galvanizado tipo HEB 300 de longitud 7,8 m, incluida placa de anclaje	
2		Viga de acero galvanizado formada por 2 UPN 140	
14	K1a	Contratacón de ménsula realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x400 mm	
28	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
4	Pa5+Gr4	Pasador + grupilla	
4	T11	Tirante giratorio para ménsulas y pórticos rígidos	
4	L11	Tensor	
4	GT	Conjunto giro de tirante	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste HEB-300.
2		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado	

Soporte en estación: Suspensión en marquesina			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 420x60x8 mm y gancho	
2	W1a	Palomilla de suspensión horizontal Ca5	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste HEB-300.
2	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
4	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

b) Soporte en estación: atirantado.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en estación: atirantado			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	E-17	Trompa de atirantado para pórtico rígido o ménsula doble	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar a la estructura real.
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	Las piezas con referencia L6 y Q3a pertenecientes a este conjunto se sustituyen por las piezas con referencia P1+Pa3+Gr3
1	Ca3	Conjunto de aislamiento de diabolos para un cable	
1	H9-2C	Herraje regulable para conjunto de suspensión en túnel (mediano en curva)	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar a la estructura real.

Soporte en estación: atirantado			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
14	E23	Eje roscado para pórtico rígido	
7		Pletina de amarre de acero galvanizado de 300x80x10 mm	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a poste para cable LA-110	

1.1.1.8 Sección tipo 4. Vías provisionales Paso Maidagan

Dentro de la sección tipo 4 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte tramos provisionales: atirantado dentro vías provisionales.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte tramos provisionales: atirantado dentro vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-340 de longitud 10 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de	

Soporte tramos provisionales: atirantado dentro vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
7	K2	Contratacón de ménsula doble realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x400 mm	
1	B7	Cuerpo de ménsula doble fija	
6	J1	Perno de gancho	
2	L11	tensor	
2	Pe4	tuercas	
1	Q1	Palomilla de amarre transversal	
2	T11	Tirante giratorio para ménsulas y pórticos rígidos	
4	Pa5	Pasador	
2	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general en recta dentro	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión en horizontal con aislador Ca3	
28	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

b) Soporte tramo provisional: atirantado fuera vías provisionales.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-340 de longitud 10 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
7	K2	Contratacón de ménsula doble realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x400 mm	
1	B7	Cuerpo de ménsula doble fija	
6	J1	Perno de gancho	
2	L11	tensor	
2	Pe4	tuercas	
1	Q1	Palomilla de amarre transversal	
2	T11	Tirante giratorio para ménsulas y pórticos rígidos	
4	Pa5	Pasador	
2	Ca7	Conjunto de atirantado en vía general en recta fuera	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
28	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

c) Equipo de regulación de tensión en recta. Semieje vías provisionales.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-340 de longitud 10 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
7	K2	Contratacón de ménsula doble realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x400 mm	
1	B7	Cuerpo de ménsula doble fija	

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
6	J1	Perno de gancho	
2	L11	tensor	
2	Pe4	tuercas	
1	Q1	Palomilla de amarre transversal	
2	T11	Tirante giratorio para ménsulas y pórticos rígidos	
4	Pa5	Pasador	
1	Ca7PA-T	Conjunto de atirantado fuera en interior de curva en cola con péndola aislada	Se deberán cambiar las referencias RT49, RT51 y RT50 por las V7, Pe1 y L9b
2	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general en recta dentro	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
28	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

d) Equipo de regulación de tensión en recta. Eje vías provisionales.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-340 de longitud 10 m	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
7	K2	Contratacón de ménsula doble realizado a partir de perfil de acero galvanizado L70.7x400 mm	
1	B7	Cuerpo de ménsula doble fija	
6	J1	Perno de gancho	
2	L11	tensor	
2	Pe4	tuercas	
1	Q1	Palomilla de amarre transversal	
2	T11	Tirante giratorio para ménsulas y pórticos rígidos	
4	Pa5	Pasador	
1	G-2T-S	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca7	Conjunto de atirantado en vía general recta fuera	
2	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general	

Soporte tramos provisionales: atirantado fuera vías provisionales			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		en recta dentro	
2	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
28	E1b	Eje roscado de ménsula giratoria	
1	W1a	Palomilla de suspensión de feeder	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-2	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca5	
2	E9-1	Eje roscado para la colocación de suspensión en ménsulas	

1.1.1.9 Sección tipo 5. Arcos entre Pantallas

Dentro de la sección tipo 5 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte arco curva: atirantado dentro en arco

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte arco curva: atirantado dentro en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-280	
1		Semi arco que enlaza poste de	

Soporte arco curva: atirantado dentro en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		hacer con otro semi arco	
2	F-10	Brazo de atirantado	
1	N13+Gr5	Alargadera de atirantado regulable con aislador RT-51 + grupilla	
1	RT51	Aislador	
1	P1+Pa3+ Gr3	Pinza de suspensión para cable de acero + pasador + grupilla	
1	AV280 (MALICO)	Amarre a perfil HEB 280	
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
5		Pletina de amarre de acero galvanizado 400x80x10 mm	
10	E-23	Eje roscado para pórtico rígido	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
1	G36U	Grapa de suspensión para fijación a poste de cable de guarda LA-110	
1	Ca2-2	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca5	

b) Soporte arco curva: atirantado fuera en arco.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-280	
1		Semi arco que enlaza poste de hacer con otro semi arco	
2	F-10	Brazo de atirantado	
1	N13+Gr5	Alargadera de atirantado regulable con aislador RT-51 + grupilla	
1	RT51	Aislador	
1	P1+Pa3+ Gr3	Pinza de suspensión para cable de acero + pasador + grupilla	
1	E-17	Trompa de atirantado para pórtico rígido o ménsula doble	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	Ca4-1	Conjunto de suspensión horizontal con aislador Ca3	
7		Pletina de amarre de acero galvanizado 400x80x10 mm	
14	E-23	Eje roscado para pórtico rígido	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de	

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		400x60x8 mm y gancho.	
1	Ca2-2	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca5	
1	G36U	Grapa de suspensión para fijación a poste de cable de guarda LA-110	

c) Soporte arco recta: atirantado fuera en arco.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1		Poste de acero galvanizado tipo HEB-280	
1		Semi arco que enlaza poste de hacer con otro semi arco	
1	E-17	Trompa de atirantado para pórtico rígido o ménsula doble	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar para su amarre al poste correspondiente.
1	H9-1C	Herraje regulable para conjunto de suspensión en túnel	
1	Ca3	Conjunto de aislamiento de diábolos para un cable	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero	

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 400x60x8 mm y gancho.	
2		Pieza de amarre realizada a partir de perfil de acero galvanizado tipo L70.7x300 (cable de guarda)	
1	G36U	Grapa de suspensión para fijación a poste de cable de guarda LA-110	
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	
5		Pletina de amarre de acero galvanizado 400x80x10 mm	
16	E9-3	Eje roscado para colocación de suspensión en ménsulas y pórticos	
1	Ca2-2	Conjunto de suspensión en curva con aislador Ca5	

d) Soporte arco recta: atirantado dentro en arco.

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2		Poste de acero galvanizado tipo HEB-280	

Soporte arco curva: atirantado fuera en arco			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
2		Semi arco que enlaza poste de hacer con otro semi arco	
1		Placa de anclaje de acero galvanizado de 300x250x10 mm, incluyendo orejeta soldada de 100x70x10 mm	
1	H9-3C	Herraje regulable para conjunto de suspensión	
1	Ca3	Conjunto de aislamiento de diábolos para un cable	
1	Ca8	Conjunto de atirantado en vía general recta dentro	
7		Pletina de amarre de acero galvanizado de 400x80x10 mm	
14	E9-3	Eje roscado para colocación de suspensión en ménsulas y pórticos	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre y gancho	
1	Ca2-2	Conjunto de suspensión en curva con conjunto Ca5	
1	G36U	Grapa de suspensión para fijación a poste de cable de guarda LA-110	

1.1.1.10 Sección tipo 6. Túnel

Dentro de la sección 6 se pueden presentar los siguientes soportes tipo:

a) Soporte en túnel en curva

Los elementos que integran el conjunto de soporte, suspensión y atirantado son los siguientes:

Soporte en túnel en curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
1	H7R	Herraje regulable para conjunto de suspensión en túnel	Este conjunto es orientativo. Se deberá ajustar a la estructura real.
3	Ca3	Conjunto de aislamiento de diábolos para un cable	
1	Ca27	Conjunto de atirantado en vía general en interior de curva	
1	Ca2-2	Conjunto de suspensión en curva con conjunto Ca5	
1		Soporte para cable radiante realizado a partir de perfil de acero galvanizado T60x175 mm, incluyendo chapa de amarre de 360x60x8 mm y gancho.	
7		Anclaje químico M16	
1	G36U	Grapa de suspensión P18 fijación a	

Soporte en túnel en curva			
Ctdad.	**Ref.**	**Descripción**	**Observaciones**
		poste para cable LA-110	

Cuadro de control de seccionadores

Para el mando y control de los seccionadores de catenaria intemperie existentes en el Tramo existirá un cuadro de control de seccionadores instalado en cada estación en el que se integrará el PLC de control y los interruptores de alimentación a los mandos motorizados de los seccionadores de catenaria.

El cuadro de control de seccionadores se instalará en el cuarto técnico de corrientes débiles de la estación afectada, o se modificará el existente según se requiera

Los materiales, equipos y componentes utilizados serán los adecuados para garantizar su integridad y funcionamiento ante la aplicación de las tensiones de prueba, de rigidez, impulso e interferencias, así como ante variaciones limitadas de las tensiones nominales de alimentación, de acuerdo con los siguientes valores:

- Tensión nominal de funcionamiento 400 V / 230 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Intensidad nominal Según necesidades
- Intensidad de cortocircuito Según necesidades
- Tensión nominal de aislamiento690 V

Estos cuadros deberán soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de las intensidades de cortocircuito previstas.

Queda incluido en el presente Proyecto el cable de alimentación al cuadro de control de seccionadores desde el SAI correspondiente.

Características técnicas del cuadro

La chapa electrocincada del Cuadro recibirá un revestimiento de pintura de poliester, que permitirá un acabado impecable y una excelente protección contra la corrosión. Las puertas se ejecutarán de la misma forma. Dispondrán de cerradura con llave.

El conjunto estará compuesto, además de por el propio cuadro, por un chasis modular, una placa de montaje regulable en profundidad para interruptores de caja moldeada en caso de que sean necesarios, carriles DIN para montaje de interruptores, tapas cubrebornas y todos los accesorios y piezas necesarios para anclar el cuadro a la pared.

El cuadro dispondrá de regleteros diferenciados de bornas; tantos como fuentes de alimentación disponga: alimentación general y alimentación desde SAI.

El Cuadro se compondrá de tres zonas claramente diferenciadas: Zona de aparellaje, Zona de cableado y zona de bornas. Los cables de tenderán en la zona de cables de forma ordenada y no visible.

El cableado desde los regleteros hacia el interior se realizará totalmente en fábrica, antes de la entrega. El cableado se realizará con cable flexible (clase 5) de Cu aislado 750 V, y de una tensión de prueba de 2.500 V. Todo el cableado deberá ir correctamente identificado.

Las zonas que albergan interruptores de alimentaciones diferentes irán separados por pantallas que podrán ser aislantes o metálicas.

El Cuadro dispondrá de la correspondiente pletina de tierra, a la que irán unidas todas las tierras del cuadro, incluida la propia caja.

En caso de que existan interruptores de caja moldeada, se procurará que éstos estén lo más lejos posible de los modulares.

El cuadro dispondrá en su frontal de placas de baquelita para identificación del servicio al que alimentará cada interruptor. También se identificará mediante placa de baquelita el nombre del cuadro.

PLC de control

El mando motorizado de los seccionadores será controlado por un PLC dedicado que actuará a su vez como equipo periférico del sistema de comunicaciones.

En el propio armario del PLC se incluirá el terminal de visualización necesario de interfaz hombre-maquina para la maniobra local de los seccionadores de cada cuarto.

Será responsabilidad del Contratista de Electrificación el suministro y montaje de este PLC, así como su total compatibilidad con el protocolo de comunicaciones previsto en el Proyecto de P.M.C y Telemandos, de forma que pueda transmitir todas las órdenes y comprobaciones de estado y alarmas para obtener la funcionalidad prevista para el telemando.

Los PLC's estarán constituidos por un hardware totalmente modular, flexible y adaptable a los requisitos de Entradas/Salidas necesarias para cada una de las instalaciones. Así mismo será imprescindible que el autómata esté preparado para soportar posibles ampliaciones y expansiones futuras que fuesen necesarias.

Las características técnicas requeridas para los PLC's serán las siguientes:

- Alimentación de los autómatas a 24 Vcc, a través de una fuente de alimentación que se preverá en cada uno de los armarios
- Consumo inferior a 50 W
- Montaje sobre perfil o panel en armario
- Grado de protección mínimo IP-20
- Se podrá definir el modo de funcionamiento de los PLC's en caso de retorno de la tensión alimentación: arranque automático en RUN o paso a STOP.
- Inmunidad IFR/susceptibilidad IEM/descarga electrostática: conforme CE para equipos abiertos. Equipos abiertos para instalar en un armario industrial estándar.

Todas las conexiones estarán optoaisladas.

Se distinguirán diferentes tipos de módulos, como serán el módulo CPU, tarjetas de Entradas, Salidas y mixtas de Entradas/Salidas.

Las características mínimas de la CPU serán las siguientes:

- 544 K de memoria RAM
- 1 Mb de memoria Flash-Prom
- Tiempo de ciclo 0,3 ms/K
- Velocidad de procesador 50 MHz
- Capaz de gestionar un mínimo de 1.024 E/S
- Pilotos de señalización de diagnóstico y de estado

Las funciones básicas de los módulos de Entradas/Salidas serán:

- Lectura de variables de entradas digitales y de impulsos
- Actuación sobre salidas digitales

Interruptores automáticos magnetotérmicos

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos. Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

La protección contra sobrecarga cumplirá las siguientes funciones:

- $I_B < I_N < I_Z$
- $I_2 < 1{,}45 \times I_Z$

Siendo:

- I_B: Intensidad de servicio.
- I_N: Intensidad nominal del órgano de protección.
- I_Z: Capacidad de carga del conductor.
- I_2: Intensidad que garantiza la desconexión del órgano de protección bajo condiciones fijas en las normas del aparato (intensidad de disparo).

La protección contra cortocircuito se realizará un disparador electromagnético rápido.

Las características técnicas de los interruptores automáticos magnetotérmicos serán:

- Tipo : Modular
- Configuración: Según necesidades
- Tensión nominal: 400 V
- Intensidad nominal: Según necesidades
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Nivel de aislamiento: 440 V
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1,2/50 µs): 5 kV

- Intensidad de cortocircuito: Según necesidades

El agrupamiento de todos los interruptores formará una red de protección selectiva, esto es, en caso de avería en la instalación se debe interrumpir únicamente el circuito averiado, y de forma que siempre actúe el interruptor situado aguas abajo.

Los interruptores se seleccionarán con una solicitación térmica adecuada para garantizar la protección de los conductores frente a cortocircuitos.

Tanto el cierre como la apertura de interruptores será omnipolar y sincronizado.

Todos los interruptores dispondrán de contactos de señalización de defecto, contacto cerrado "sin defecto" que irán conectados en serie, de manera que la apertura de uno cualquiera de los interruptores por defecto dé una señal exterior. Este cableado irá conectado a las bornas de salida.

Instalaciones auxiliares de Cuartos Técnicos

Cuadros Generales de Baja Tensión

Los Cuadros Generales de Baja Tensión que alimentarán a los sistemas de Corrientes Débiles y sistema de transformación de la red de 3000V, serán de tipo interior, y estarán construidos, tanto la puerta como el cuerpo, en chapa electrocincada de espesor suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos que se presenten durante el montaje y servicio de los equipos. El grado de protección será IP-43.

Los Cuadros Generales de Baja Tensión se ubicarán en el Cuarto de Corrientes Débiles y Cuarto de transformación de la red de 3000V, de la nueva estación, en la ubicación prevista en los Planos del Proyecto.

Los materiales, equipos y componentes utilizados serán los adecuados para garantizar su integridad y funcionamiento ante la aplicación de las tensiones de prueba, de rigidez, impulso e interferencias, así como ante variaciones limitadas de las tensiones nominales de alimentación, de acuerdo con los siguientes valores:

- Tensión nominal de funcionamiento: 400 V / 230 V
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Intensidad nominal: Según planos
- Intensidad de cortocircuito: Según planos
- Tensión nominal de aislamiento: 690 V

Estos cuadros deberán soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de las intensidades de cortocircuito previstas. Deberá tenerse en cuenta la Norma de Metro Bilbao referente a cuadros de baja tensión.

Las intensidades de cortocircuito se han calculado tomando como base de partida los datos conocidos en fase de redacción del presente Proyecto de Licitación sobre la instalación eléctrica aguas arriba del C.G.B.T. de Corrientes Débiles, que son los que se recogen en el correspondiente anejo de cálculos.

No obstante, el Contratista deberá rehacer los cálculos con los datos de la instalación aguas arriba realmente ejecutada, validando los datos calculados en el presente Proyecto, o modificándolos para adaptarse a las condiciones reales.
Cada cuadro deberá contener la aparamenta descrita en los Planos del Proyecto. Sus dimensiones deberán ser las adecuadas para incluir los citados equipos, con un 30% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

Asimismo, cada cuadro dispondrá de display de señalización (Tensiones e intensidades, con memoria de máximos y mínimos) para la acometida (trifásica) y para la salida de S.A.I: (monofásica).

Se incluye dentro del alcance del presente Proyecto el cableado de conexión de los Cuadros Generales de Baja Tensión de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000V, con el Cuadro General de Baja Tensión de Estación, según se define en los Planos del Proyecto.

Características técnicas de los cuadros

La chapa electrocincada de los cuadros recibirá un revestimiento de pintura de poliéster, que presentará un acabado impecable y permitirá una buena protección contra la corrosión. Las puertas se ejecutarán de la misma forma y dispondrán de cerradura con llave.

El conjunto estará compuesto, además de por el propio cuadro, por un chasis modular, una placa de montaje regulable en profundidad para interruptores de caja moldeada en caso de que sean necesarios, carriles DIN para montaje de interruptores modulares, tapas cubrebornas y todos los accesorios y piezas necesarios para anclar el cuadro a la pared.

Los cuadros dispondrán de regleteros diferenciados de bornas; tantos como fuentes de alimentación disponga: Alimentación general y alimentación desde SAI.

Los cuadros se compondrán de tres zonas claramente diferenciadas: Zona de aparellaje, zona de cableado y zona de bornas. Los cables se tenderán en la zona de cableado de forma ordenada y no visible.

El cableado desde los regleteros hacia el interior se realizará totalmente en fábrica, antes de la entrega. El cableado se realizará con cable flexible (clase 5) de Cu aislado 750 V, y de una tensión de prueba de 2.500 V. Todo el cableado deberá ir correctamente identificado. No se admitirán cables de sección inferior a 2,5 mm2.

Las zonas que alberguen interruptores de alimentaciones diferentes irán separadas por pantallas que deberán ser aislantes o metálicas.

Los cuadros dispondrán de la correspondiente pletina de tierra, a la que irán unidas todas las tierras del cuadro, incluida la propia caja y la puerta.

En caso de que existan interruptores de caja moldeada, se procurará que éstos estén lo más lejos posible de los modulares.

Los cuadros dispondrán en su frontal de placas de baquelita para identificación del servicio al que alimentará cada interruptor. También se identificará mediante placa de baquelita el nombre del cuadro.

Interruptores automáticos magnetotérmicos

Se instalarán en los C.G.B.T. de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V, los interruptores magnetotérmicos descritos en los Planos de Proyecto. Estos interruptores se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos. Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

La protección contra sobrecarga cumplirá las siguientes funciones:

- $I_B < I_N < I_Z$
- $I_2 < 1{,}45 \times I_Z$

Siendo:

- I_B: Intensidad de servicio.
- I_N: Intensidad nominal del órgano de protección.
- I_Z: Capacidad de carga del conductor.
- I_2: Intensidad que garantiza la desconexión del órgano de protección bajo condiciones fijas en las normas del aparato (intensidad de disparo).

La protección contra cortocircuito se realizará un disparador electromagnético rápido.

Las características técnicas de los interruptores automáticos magnetotérmicos serán:

Interruptores de IN > 120 A

- Tipo: Caja moldeada
- Configuración: Tetrapolar
- Tensión nominal: 400 V
- Intensidad nominal: Según planos
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Nivel de aislamiento: 690 V
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1,2/50 µs): 8 kV
- Intensidad de cortocircuito: Según planos

Interruptores de IN ≤ 120 A

- Tipo: Modular
- Configuración: Según planos
- Tensión nominal: 400 V / 230 V
- Intensidad nominal: Según planos
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Nivel de aislamiento: 440 V

- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1,2/50 µs): 5 kV
- Intensidad de cortocircuito: Según planos

El agrupamiento de todos los interruptores formará una red de protección selectiva, esto es, en caso de avería en la instalación se debe interrumpir únicamente el circuito averiado, y de forma que siempre actúe el interruptor situado aguas abajo.

Los interruptores se seleccionarán con una solicitación térmica adecuada para garantizar la protección de los conductores frente a cortocircuitos.

Tanto el cierre como la apertura de interruptores será omnipolar y sincronizado.

Todos los interruptores dispondrán de contactos de señalización de defecto, que irán conectados en serie, de manera que la apertura de uno cualquiera de los interruptores por defecto dé una señal exterior. Este cableado irá conectado a las bornas de salida.

Seccionadores en carga

Se instalarán en la cabecera de los cuadros, ya que tanto los cables de acometida a los Cuadros como las salidas estarán protegidos mediante interruptores magnetotérmicos. Sus características generales serán:

Seccionadores de IN > 120 A

- Tipo: Caja moldeada
- Configuración: Tetrapolar
- Tensión nominal: 400 V
- Intensidad nominal: Según planos
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Nivel de aislamiento: 690 V
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1'2/50 µs): 8 kV
- Intensidad de cortocircuito: Según planos

Seccionadores de IN ≤ 120 A

- Tipo: Modular
- Configuración: Según planos
- Tensión nominal: 400 V
- Intensidad nominal: Según planos
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Nivel de aislamiento: 440 V

- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1,2/50 µs): 5 kV
- Intensidad de cortocircuito: Según planos

Interruptores diferenciales

Se instalarán en los C.G.B.T. de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V, los interruptores diferenciales descritos en los Planos del Proyecto.

Estos interruptores se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente.

Dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobre tensiones pasajeras, debiendo ser inmunes a las interferencias introducidas por las intensidades de tracción y a los armónicos inyectados por los equipos electrónicos.

En general, las características principales de los interruptores diferenciales serán:

- Tipo: Modular
- Configuración: Según planos
- Tensión nominal: 400 V
- Intensidad nominal: Según planos

- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Sensibilidad: Según planos
- Nivel de aislamiento: 440 V
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (1 minuto): 3 kV
- Tensión de ensayo onda de choque (1,2/50 µs): 5 kV
- Intensidad de cortocircuito: Según planos

Sistemas de Alimentación Ininterrumpida

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) será el equipo que suministre tensión estabilizada y segura a los equipos y sistemas del enclavamiento y de comunicaciones, así como a los sistemas de control de seccionadotes de catenaria.

Se ubicará un SAI en el Cuarto de Corrientes Débiles de la estación, en la posición indicada en los Planos del Proyecto o en la posición fijada en replanteo con la Dirección de obra. Deberá ser completamente accesible por la parte delantera.

El contratista presentará varias opciones de fabricante (incluyendo los fabricantes de SAI existentes actualmente en Metro Bilbao).Asimismo se estudiará con detalle la ubicación de los armarios de SAI y baterías, así como posibles armarios de alturas o dimensiones especiales por necesidades de implantación en cuartos técnicos.

Los SAI a instalar deberán incluir los siguientes componentes:

- Rectificador / cargador
- Baterías.
- Ondulador / Inversor
- By-pass
- Panel de alarmas

La alimentación al SAI se realizará desde del sistema de conmutación entre la red de 3000 V (exclusiva para alimentar los sistemas de corrientes débiles) y del Cuadro General de Baja Tensión de la Estación. El tipo de acometida será trifásica (3F + N), con una tensión de 400 V.

La salida del SAI será del tipo monofásico a 230 V, y alimentará la barra de servicios esenciales del Cuadro General de Baja Tensión de Corrientes débiles. Todo ello se puede ver en los Planos del Proyecto. En principio la SAI estará dimensionada para 30 KVA nominales.

La autonomía del sistema será de al menos una hora funcionando a plena carga. La frecuencia de la tensión de entrada será de 50 Hz. El rendimiento será superior al 90%.

En cuanto a condiciones ambientales, la humedad relativa máxima será del 90% y la temperatura de trabajo de -15 a 60ºC.

Componentes

Los equipos principales que compondrán el SAI son:

Rectificador

Será automático, y estará compuesto por un puente de tiristores completamente controlado. Realizará la conversión de la corriente alterna trifásica de la red en corriente continua; siendo capaz de suministrar la potencia exigida por el inversor y de recargar las baterías de forma simultánea.

El rectificador garantizará una estabilidad de tensión de un +/- 1% bajo cualquier nivel de carga y dentro de los límites de tensión de entrada admisibles. Asimismo, el nivel de rizado en corriente continua será inferior al 1%.

Baterías

El SAI dispondrá de un conjunto de baterías que acumularán energía durante el funcionamiento normal de éste y la descargarán durante la ausencia de red, manteniendo en funcionamiento las cargas esenciales durante un tiempo mínimo de 1 hora, con un factor de potencia de 0,8.

Las baterías serán de plomo hermético con recombinación interna de gases, debiendo estar libres de mantenimiento. Las baterías tendrán una vida media mínima de 5 años.

Las baterías irán montadas en el interior del propio SAI o en un cuadro especifico para albergar las baterías, estando adosado al SAI. En ambo casos las baterías estarán dispuestas de forma tal que permitan un fácil acceso al cuadro.

La capacidad nominal de las baterías deberá ser calculada por el Contratista en base al tiempo de descarga definido hasta el límite inferior de la tensión requerida, considerando que al iniciarse la descarga la capacidad es del 95 % de la nominal y la intensidad es la de operación prevista en caso de emergencia.

Durante todo el período de autonomía indicado para cada servicio, la tensión de salida se deberá mantener dentro de los límites de +/- 10 %

Ondulador / Inversor

Su misión será convertir la corriente continua suministrada por el rectificador o las baterías en corriente alterna que alimentará a los servicios esenciales.

Para realizar esta operación se utilizarán preferentemente inversores estáticos con tiristores y diodos de silicio, de las características necesarias para cumplir con las necesidades de servicio.

El valor nominal de la corriente de salida será suficiente para alimentar a todas las cargas previstas, incluso para las sobrecargas reconocidas.

El inversor deberá ser capaz de mantener la tensión de salida en un +/- 1% para cualquier nivel de carga y dentro de los márgenes de tensión de entrada admisibles.

By-pass

Estará formado por tiristores, y tendrá la misión de realizar la transferencia de la alimentación de los servicios esenciales del inversor a la red.

Esta transferencia se producirá en caso de avería del inversor, sobrecarga mayor de la admisible o fin de autonomía de las baterías. Además, la transferencia podrá realizarse de forma manual.

El by-pass llevará incorporado un sistema de seccionador manual, que permitirá aislar completamente las partes del SAI sujetas a una posible reparación o mantenimiento sin provocar por ello un corte de alimentación a la carga.

Transformador de aislamiento galvánico

Estará a la entrada de la SAI, y su misión es proteger al propio equipo SAI y a los servicios a los que alimenta, de cualquier fallo y cortocircuito que pudiera provocarse en la red.

Panel de Alarmas

El SAI dispondrá de un panel integrado en el propio equipo, que dará todas las alarmas, medidas y estados del equipo necesarios para su utilización.

Las alarmas mínimas que dará el sistema son:

- Alarma que indique la entrada en servicio (inicio de la descarga)
- Fallo en el rectificador
- Bajo nivel de baterías (<10%)
- By-pass manual activado.
- Tensión máxima / mínima de batería
- Fallo de tensión de red
- Transferencia de carga del inversor a la red (funcionamiento en by-pass)

- Baja tensión en la salida
- Fallo del inversor

Estas alarmas serán enviadas como señales libres de potencial al PLC de Instalaciones Fijas de la estación. Por tanto el SAI dispondrá de un bornero para la conexión mediante hilos de estas señales con el módulo de entradas del PLC citado.

Sistema de Comunicaciones

El SAI dispondrá de un puerto RS 485 y un puerto Ethernet para conexión a un Sistema de Control Centralizado. Asimismo dispondrá de un gestor SMTP para acceso de cliente SMTP remoto.

Dimensionamiento

El SAI alimentará a los equipos y sistemas de señalización, sistemas de comunicaciones y sistema de control de seccionadores de catenaria, instalados en el Cuarto de Corrientes Débiles de la estación. No estarán alimentados desde SAI los equipos de climatización, alumbrado y red de tomas de corriente.

La potencia prevista de los SAI es la indicada en los Planos del Proyecto. El factor de potencia considerado es de 0,8. El factor de simultaneidad es el descrito en los Planos.

El dimensionamiento previsto del SAI de Corrientes Débiles se deberá validar durante el Proyecto Constructivo a realizar por el Contratista, una vez definidos todos los equipos que realmente se ubiquen en el Cuarto Técnico.

Montaje

Los equipos SAI irán montados sobre bastidores metálicos, formados por perfiles normalizados galvanizados en caliente que se anclarán al suelo, de forma que sobresalgan por lo menos 80 mm del falso suelo.

El suelo técnico se deberá reacomodar perimetralmente al SAI, de forma que no queden huecos alrededor.

Todos los equipos estarán preparados para la acometida de los cables por la parte inferior.

Red de 3000 V

La red de 3000 V es un sistema de distribución de energía exclusivo para los equipos y sistemas de enclavamientos y comunicaciones de las estaciones.

El sistema estará compuesto por los siguientes equipos.

- Celdas de entrada/ salida
- Transformador
- Conmutador de redes

Estos equipos estarán ubicados dentro de la sala técnica de Transformación de la red de 3000V de la estación, en la posición indicada en los Planos del Proyecto o en la posición fijada en replanteo con la Dirección de obra.

El contratista presentará varias opciones de fabricante (incluyendo los fabricantes de equipos existentes actualmente en Metro Bilbao).Asimismo se estudiará con detalle la ubicación de las celdas, transformadores y cuadros, así como posibles armarios de alturas o dimensiones especiales por necesidades de implantación en cuartos técnicos.

Componentes

Los equipos principales previstos son:

Celdas MT de seccionamiento

Para hacer la entrada y salida del cable de la red de distribución de 3000 V en cada estación será preciso instalara celdas de MT de seccionamiento.

Se tratará de celdas compuestas equipadas con seccionadores de corte de aire y nivel de aislamiento 3,6 kV. Los seccionadores serán de corte en carga, con maniobra manual y tripolar.

El sistema de protección del seccionador en carga permite que las maniobras de cierre y apertura de éste sean extra rápidas independientes de la velocidad de la maniobra efectuada por el operador.

Las celdas incorporan elementos de seguridad como las cerraduras de enganche y las palancas para permitir el seccionamiento del aparato con una sola mano.

La conexión se efectúa mediante bornes específicos, utilizando los bornes superiores como puentes de unión y los inferiores para la acometida de los cables, mediante terminales.

El seccionador está situado en una celda metálica prefabricada que puede abrirse en posición de seguridad para hacer visible la apertura efectiva de los contactos mediante una palanca.

Para la visualización y la señalización del estado del seccionador desde el sistema de control utilizaremos los contactos auxiliares necesarios del seccionador.

El conjunto de celdas eléctricas de MT específico para los centros de transformación de la red de 3000 V de las estaciones son:

- celdas de entrada y salida de línea de 3000 T
  - Seccionamiento de corte de aire y aislamiento de 3,6 kV
  - Activación manual
  - Puesta a tierra
  - Bornes de conexión para cable
  - Enclavamientos
  - Juego de barras
  - Cabina
- celdas de conexión a transformador
  - Seccionamiento de corte con fusible de protección de 3,6 kV
  - Activación manual

- Puesta a tierra
- Bornes de conexión para cables
- Enclavamientos
- Juego de barras

La puesta a tierra se efectuará mediante barras de cobre de 25 x 5 mm conectadas a la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

Para la ejecución de los trabajos, las celdas estarán colocadas sobre un soporte metálico de 350 mm o 550 mm de altura. Estas celdas, que forman un centro, estarán unidas y cada cabina será fijada sobre el soporte.

Transformador reductor

En el sistema de alimentación de la red de 3000 V se realiza la transformación de MT en BT. Esta transformación se realizará por medio de un transformador reductor 3 x 3000 Vca /3 x 400 Vca.

El transformador reductor será trifásico - trifásico de aislamiento seco, con encapsulado en resina y deberá admitir una tensión de entrada de 3000 V +/-el 5 % con una tensión de salida en vacío de 400/230 V.

Las características generales de los transformadores reductores serán las siguientes:

- Tensión nominal primaria 3000V +/-el 5 % (trifásica)

- Tensión 400 / 230 nominal secundaria V (trifásica / monofásica)

El transformador no deberá estar instalado en una zona inundable. La temperatura ambiente dentro del local, cuando el transformador esté en tensión, deberá respetar los límites siguientes:

- temperatura mínima: -25 ºC
- temperatura máxima: +40 ºC

La ventilación del local deberá permitir la disipación de todas las pérdidas del transformador. El transformador estará protegido contra los contactos indirectos. Habrá que suprimir el riesgo de caída de gotas de agua sobre el transformador (ex: Condensación de canalizaciones).

Será necesario prever las distancias mínimas con relación a las paredes del local según las tensiones de aislamiento del cuadro que seguirán para el aislamiento de 3 kV:

- Distancia con relación a la pared: 90 mm.
- Distancia con relación al armario: 300 mm.

Conmutación de redes

Se instalará un conmutador de redes que contienen dos entradas y una salida. Una de las entradas proviene del cuadro general de baja tensión (CGBT) de la estación y la otra proviene del transformador de la red de 3000 V. La salida es única y alimenta al SAI colocado en el cuarto de corrientes débiles.

Este dispositivo permite que el CGBT alimente al SAI en condiciones normales. Si hay caída de tensión en el CGBT automáticamente el conmutador de redes varía su conexión y permite alimentar al SAI desde la salida del transformador de 3000 / 400 V.

Sistemas de climatización

La climatización del Cuarto Técnico de Corrientes Débiles se realizará por medio de unidades de refrigeración autónomas compactas para suministrar sólo frio, de condensación por aire, y preparadas para colgar del techo.

El funcionamiento de las unidades de refrigeración estará comandado por un termostato electrónico regulable que se ubicará en el mismo Cuarto Técnico, según se indica en los planos del Proyecto.

Las unidades de refrigeración se compondrán principalmente de dos módulos: evaporador y condensador. La envolvente que los contenga estará compuesta por chapa de acero con un acabado lacado o similar, y con aislamiento interno térmico y acústico.

Evaporador y condensador dispondrán de ventiladores centrífugos. Las entradas a los ventiladores estarán previstas para permitir la adaptación de conductos que canalicen el aire.

El sistema de climatización se completará con la correspondiente red de conductos de aire (impulsión, toma y retorno) fabricados en chapa de acero galvanizado, las embocaduras a los difusores y las rejillas, todo ello según se muestra en los Planos del Proyecto.

Características técnicas

La unidad enfriadora estará compuesta por los siguientes elementos:

- Evaporador y condensador: estarán formados por tubos de cobre de alta calidad dispuestos al tresbolillo, con aletas corrugadas de aluminio para aumentar la superficie de intercambio. Estas baterías se probarán a la presión de 30 bares.
- Compresor: Será de tipo hermético, trifásico y alternativo, con amortiguadores internos y con protector térmico de sobre intensidades y temperatura.
- Ventiladores: Serán de tipo centrífugo, silenciosos, equilibrados estática y dinámicamente para evitar vibraciones. Existirá uno en la batería condensadora y otro en la evaporadora. Los motores serán de tipo monofásico.
- Circuito frigorífico: Estará formado por tubo de cobre totalmente hermético y probado contra fugas. El líquido refrigerante será R-22. El circuito frigorífico dispondrá de presostato de alta – baja y de presostato de mínima para detectar posibles fugas de refrigerante.
- Filtro de aire: deberá permitir su fácil limpieza.
- Cuadro eléctrico de mando y maniobra: Incluirá el seccionador general, los contactores e interruptores magnetotérmicos del compresor y de los ventiladores, y el módulo electrónico de control. Toda esta aparamenta se situará en un cuadro ubicado en el interior de la envolvente del equipo.
- Termostato electrónico regulable, que funcionará por temperatura ambiente y se ubicará en la pared del Cuarto Técnico, según se indica en los Planos del Proyecto. Este

termostato se conectará con el módulo electrónico de control del equipo. El sistema estará preparado para gestión centralizada externa.

La capacidad frigorífica del sistema será la descrita en los Planos del Proyecto. Dicha capacidad se ha calculado en base a las pérdidas caloríficas previstas para los equipos a colocar en el Cuarto Técnico.

Este predimensionamiento del sistema se deberá verificar durante el Proyecto Constructivo a realizar por el Contratista, una vez conocidas las pérdidas caloríficas reales de los equipos que realmente se ubiquen en el Cuarto Técnico.

Asimismo, si la implantación de equipos varía sustancialmente, deberá readaptarse la distribución de los conductos de aire a la nueva situación.

Características eléctricas

Las características eléctricas principales serán:

- Tensión de alimentación: 400 V
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Potencia eléctrica nominal aproximada: Según planos

El sistema de aire acondicionado se alimenta desde el cuadro auxiliar del Cuarto de Corrientes Débiles de la estación, incluido dentro del presente suministro, con la sección indicada en los planos del proyecto.

Si al realizar el Contratista el Proyecto Constructivo la capacidad frigorífica necesaria fuera mayor, el Contratista deberá modificar los interruptores de protección de los cuadros afectados de Corrientes Débiles y C.G.B.T de la Estación, para adaptarlo a las condiciones reales.

Montaje

El sistema de climatización (unidad de refrigeración y conductos) se colgarán del techo de forma completamente horizontal mediante perfilería metálica, de acuerdo con lo indicado en los Planos del Proyecto. Se dispondrán los elementos antivibratorios necesarios para evitar que el sistema genere ruido.

Por otro lado, el sistema se instalará de forma que se impida completamente el goteo de agua sobre los bastidores y equipos instalados en el Cuarto Técnico. La tubería de evacuación de condensados se llevará hasta el sistema de conductos de drenaje del bajo andén, con una pendiente que nunca será inferior al 2%

Sistema de alumbrado

El Contratista deberá realizar la distribución de alumbrado (normal, emergencia y señalización) de los Cuartos Técnicos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V, tal y como se indica en los Planos del presente Proyecto.

La instalación de alumbrado incluirá los siguientes elementos:

- Luminarias completas de alumbrado normal, de emergencia y de señalización incluyendo reflectores y elementos decorativos, lentes, lámparas, cableados internos y conexionados,

equipos de encendido electrónico, elementos de anclaje y todos los elementos y accesorios para la completa y adecuada instalación de los aparatos.

- Interruptores de alumbrado, conmutadores, telerruptores y circuitos de alimentación a pequeños receptores.
- Cableados de alimentación eléctrica de las luminarias, incluyendo la acometida al sistema y la conexión con los elementos de mando (Interruptores).
- Canalizaciones para los cables.
- Puesta a tierra de todos los equipos, incluyendo todos los suministros y montajes precisos para la conexión a tierra de todas las masas metálicas.

Alumbrado normal

Las luminarias de alumbrado normal a colocar serán estancas, de tipo superficial para colgar o adosar, con dos lámparas fluorescentes de 36 W. La carcasa será de poliéster reforzado con junta de estanqueidad, reflector en chapa de acero pintada y cierre de metacrilato.

El alumbrado normal de cada cuarto técnico se alimentará desde el correspondiente Cuadro Auxiliar Cuarto de Corrientes Débiles y Cuadro Auxiliar de la sala de transformación de la red de 3000 V de la estación, incluido dentro del presente suministro, con la sección indicada en los planos del proyecto.
La disposición de luminarias será en principio la indicada en los Planos del Proyecto. Para la definición de la implantación se ha dado prioridad a la colocación de luminarias en los pasillos entre equipos.

A lo largo de la elaboración del Proyecto Constructivo, el Contratista deberá rehacer el cálculo de iluminación de forma que valide las condiciones de servicio del alumbrado con la implantación real de los equipos del enclavamiento que suministre, modificando o reforzando las luminarias inicialmente calculadas para alcanzar las condiciones de servicio mínimas previstas.

Dicho cálculo deberá ser ratificado por mediciones que el Contratista deberá realizar con un luxómetro debidamente calibrado una vez finalizada la instalación. No obstante a lo anteriormente indicado, cualquier modificación de la disposición del alumbrado deberá ser aceptada por el Director de Obra.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados, montados y debidamente probados.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se hará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que las luminarias queden instaladas con la posición prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria deberá quedar rígidamente sujeta, de forma que no pueda girar u oscilar en caso de posicionado fijo.

Las conexiones de cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a conectar. Cuando se vayan a conectar circuitos distintos se deberán instalar varias cajas de derivación y conexión. Las conexiones a las diferentes fases se realizarán de forma tal que la instalación quede lo más equilibrada posible.

La entrada de conductores a las luminarias se realizará mediante prensaestopas adecuados al tipo de cable, garantizando el grado de protección del elemento al cual se conecten.

Los mecanismos de encendido se colocarán en el lugar indicado en los planos, a una altura de 1,10 m sobre el suelo. Cualquier cambio de situación de estos elementos deberá ser aprobado por el Director de Obra. Serán del tipo de superficie, para una intensidad de 10 A.

Una vez finalizadas las obras, y antes de su recepción, el Contratista deberá proceder a la limpieza final de las carcasas de las luminarias.

Alumbrado de señalización

Las luminarias de emergencia y señalización se fabricarán y serán instaladas para satisfacer los requerimientos de la Normativa aplicable. Estarán diseñadas para un funcionamiento continuo, y para proporcionar un alumbrado automático de emergencia durante un periodo de 60 minutos tras fallo en la alimentación normal o interrupción del suministro. Dicha autonomía se conseguirá mediante un conjunto de baterías que formarán parte del propio equipo.

Las luminarias de emergencia y señalización a colocar serán estancas, de tipo para colgar o adosar, con una lámpara fluorescente de 11 W. Las luminarias de emergencia y señalización dispondrán de letreros de color verde que indiquen la ubicación de la salida. El diseño de los citados letreros deberá realizarse de acuerdo a la Normativa vigente.

El alumbrado de señalización de cada cuarto técnico se alimentará desde el correspondiente Cuadro Auxiliar Cuarto de Corrientes Débiles y Cuadro Auxiliar de la sala de transformación de la red de 3000 V de la estación, incluido dentro del presente suministro, con la sección indicada en los planos del proyecto.

Alumbrado de emergencia

Las luminarias de alumbrado de emergencia a colocar serán estancas, de tipo superficial para colgar o adosar, con dos lámparas fluorescentes de 36 W, una de las cuales equipadas con batería. Las características de las luminarias son análogas a las luminarias de alumbrado normal, pero equipadas con una batería.

Dichas luminarias funcionarán de modo continuo como parte del alumbrado normal, pero tras un fallo en la alimentación o interrupción del suministro, funcionarán como luminarias de emergencia, facilitando la evacuación de los cuartos técnicos.

El alumbrado de emergencia de cada cuarto técnico se alimentará desde el correspondiente Cuadro Auxiliar Cuarto de Corrientes Débiles y Cuadro Auxiliar de la sala de transformación de la red de 3000 V de la estación, incluido dentro del presente suministro, con la sección indicada en los planos del proyecto.

La disposición de luminarias será en principio la indicada en los Planos del Proyecto.

Sistema de fuerza

El Contratista deberá realizar la distribución de fuerza de los Cuartos Técnicos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000V, tal y como se indica en los Planos del presente Proyecto.

La instalación de fuerza incluirá los siguientes elementos:

- Bases tomacorrientes, incluyendo cableados internos y conexionados, elementos de fijación y todos los accesorios necesarios para la completa y adecuada instalación de los tomacorrientes.

- Cableados de acometida y de alimentación eléctrica a las bases tomacorrientes.
- Canalizaciones para los cables, que podrán compartirse con las de alumbrado.
- Puesta a tierra de todos los equipos, incluyendo todos los suministros y montajes precisos para la conexión a tierra de todas las masas metálicas.

Tomacorrientes

Las bases tomacorrientes serán de 16 A, tipo Schuko, 2P+T, para montaje superficial sobre las paredes del Cuarto Técnico.

El sistema de fuerza de cada cuarto técnico se alimentará desde el correspondiente Cuadro Auxiliar Cuarto de Corrientes Débiles y Cuadro Auxiliar de la sala de transformación de la red de 3000 V de la estación, incluido dentro del presente suministro, con la sección indicada en los planos del proyecto.

Las bases de enchufe se instalarán a 0,30 m sobre el falso suelo, a no ser que en planos se indique otra cosa.

Las conexiones de cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a conectar. Cuando se vayan a conectar circuitos distintos se deberán instalar varias cajas de derivación y conexión.

Cables eléctricos

El Contratista deberá incluir el suministro e instalación de los cables eléctricos que sean precisos para el funcionamiento de todos los sistemas, con las secciones y tipos necesarios para cada aplicación concreta, según se define en los Planos del presente Proyecto.

Los cables definidos son los cables asociados a los Cuartos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V de la estación.

Los cables eléctricos serán todos de conductor de cobre. En general, los cables que se incluyen bajo este apartado son:

- Líneas de acometida desde el Cuadro General de Baja Tensión de estación al Cuadro General de Baja Tensión de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V, y a los sistemas de alumbrado y de fuerza del cuartos técnicos correspondientes.
- Cables de interconexión entre el Cuadro General de Baja Tensión de Corrientes Débiles y Transformación y conmutación de la red de 3000 V y el S.A.I., y entre el citado cuadro y los diferentes sistemas a los que alimenta, incluyendo los cables a los cuadros eléctricos auxiliares.
- Cables de distribución de los sistemas de fuerza y alumbrado.

Características técnicas generales

Los conductores de los cables serán de cobre electrolítico, de la sección indicada en los Planos y dispondrán del aislamiento necesario según el servicio para el que estén destinados, según se indica a continuación.
Las características principales serán:

- Conductor: Cobre, con formación de Clase 2 o 5
- Tensión de aislamiento: 0,6 / 1 kV
- Tipo de aislamiento: Mezcla especial a base de Poliolefinas
- Tipo de cubierta: Termoplástica

La Normativa que deberán cumplir es:

- No propagador de la llama, cumpliendo UNE 20 432–1.
- No propagador del incendio, según UNE 20 432-3 categoría C; IEC-332 categoría C; IEEE-383/74.
- Sin emisión de halógenos, según UNE 21 147-1; IEC 754.1; BS 6425.1.
- Sin toxicidad según UNE 21.174.
- Sin corrosividad, según IEC/CEI 754,2.
- Sin desprendimiento de humos opacos, según UNE 21 172-1 y 2 (IEC 1034-1 y 2).

Cables de fuerza BT (400 V)

Los cables de baja tensión tendrán las siguientes características:

Característica	Descripción
Designación UNE:	RV 0,6/1 kV

Característica	Descripción
Tensión aislamiento:	0,6/1 kV
Conductor:	Cobre, flexibles de clase 5 o 2 (dependiendo de la sección). No se admitirán conductores rígidos.
Sección de conductor:	Según requerido
Tipo:	Multipolar para sección < 95 mm^2 e unipolar para sección ≥ 120 mm^2
Aislamiento:	XLPE
Armadura:	Será de hilos de acero en el caso de que se requiera
Cubierta exterior:	Cubierta no propagadora del incendio y libre de halógenos de color negro

Cables de alumbrado (400/230 V)

Los cables de alumbrado serán de dos tipos y tendrán las siguientes características:

Tipo 1

Característica	Descripción
Designación UNE:	RZ1 0,6/1 kV
Tensión aislamiento:	0,6/1 kV
Conductor:	Cobre, flexibles de clase 2 o 5 según sección.
Sección de conductor:	Según requerida
Tipo:	Multipolar
Aislamiento:	XLPE
Armadura:	Será de hilos de acero en el caso de que se requiera
Cubierta exterior:	Cubierta no propagadora del incendio y libre de

Característica	Descripción
	halógenos

Tipo 2

Característica	Descripción
Designación UNE:	H07Z1-K
Tensión aislamiento:	750 V
Conductor:	Cobre, flexibles de clase 2 o 5 según sección.
Sección de conductor:	Según requerida
Tipo:	Unipolar
Cubierta exterior:	Cubierta no propagadora del incendio y libre de halógenos de distintos colores para neutro, fase y tierra.

1.1.1.11 Cables de control

Los cables de control tendrán las siguientes características:

Característica	Descripción
Designación UNE:	H07Z1
Tensión aislamiento:	750 V
Conductor:	Cobre, flexibles de clase 2 o 5 según sección.
Sección de conductor:	Según requerida
Tipo:	Multipolar
Aislamiento:	PVC
Armadura:	Será de hilos de acero en el caso de que se requiera

Característica	Descripción
Cubierta exterior:	Cubierta no propagadora del incendio y libre de halógenos de color azul

Cables de fuerza de distribución de la red de 3000 V

Característica	Descripción
Designación UNE:	UNE-21123
Tensión aislamiento:	3/3 kV
Conductor:	Aluminio
Sección de conductor:	3x35 mm
Tipo:	multipolar
Aislamiento:	XLPE
Armadura:	La armadura será de acero con recubrimiento de estaño
Cubierta exterior:	PVC

Código de colores

En principio se adoptará para el suministro de los cables el siguiente criterio de colores para los conductores:

- Fase (R-S-T) negra, marrón y gris.
- Neutro azul claro.
- Tierra verde – amarillo.

- Corriente continua rojo (+) y azul (-)

Pueden ser utilizadas cintas adhesivas de color en lugar de la codificación de color, en aquellos cables de sección 35 mm^2 o mayores.

En este caso, la cinta de codificación por color será aplicada al menos a lo largo de 50 mm en los terminales, cajas de registro y derivación, accesorios de conductos y canalizaciones y a intervalos de 10 m en los cables que vayan en canales.

Montaje de cables de fuerza y control

Los cables serán suministrados a obra en rollos completos con el nombre del fabricante y una tarjeta de identificación unida al mismo, en el que se indicará el dimensionamiento del cable y el tipo de aislamiento.

La carga y descarga de las bobinas se realizará con sistemas adecuados de elevación.

El almacenaje de las bobinas de cables se realizará en lugares no expuestos a la acción directa del sol y la lluvia.

Para tender una bobina de cable, esta se elevará sobre un eje y unos gatos que la permitan girar libremente, y previendo un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.

Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro. Se evitará el roce

del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.

Por ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarlo o ceñirse a las curvas del trayecto.

Durante las operaciones de tendido, es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 10·(D+d), siendo "D", el diámetro exterior del cable y "d", el diámetro de un conductor.

No se admitirán empalmes de cables en esta instalación.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no deberá ser inferior a 0º C.

Esta temperatura se refiere a la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a los 0º C manteniéndole en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

Los cables de fuerza de M.T, B.T y control serán tendidos por bandejas y/o tubos distintos. Para cables tendidos en bandejas se mantendrá en todos los recorridos, derivaciones, etc., una distancia mínima de 250 mm entre dichos tipos de cables.

Una vez tendidos los cables en tramos horizontales de bandeja, éstos deberán ser "peinados" en la bandeja de forma paralela al eje longitudinal de la misma.

Asimismo, deberán ser ordenados en capas y atados a la bandeja y entre sí mediante cuerda ignífuga y no higroscópica (fibra de vidrio o similar). El atado se realizará en todos los cambios de dirección y cada 2 metros como máximo en tramos rectos.

Todos los cables serán fijados convenientemente en los tramos verticales a las bandejas y/o estructuras predeterminadas para tal fin, utilizando cuerda ignífuga o grapas colocadas cada 0,75 metros.

Canalizaciones

Se definen en el presente apartado las canalizaciones que el Contratista deberá suministrar y montar dentro del alcance del presente suministro.

No están incluidos, dentro de estas canalizaciones, los conductos formados por tubos de PVC enterrados que discurren paralelos a la vía (en túnel y en superficie) y que serán ejecutados por el Contratista de Obras Civiles.

Los diferentes tipos de canalización a utilizar podrán ser bandejas o tubos.

Características técnicas generales

En general, las canalizaciones eléctricas se dispondrán ocultas siempre que sea posible. Las canalizaciones vistas discurrirán paralelas a muros y techos. No se permitirán en ningún caso canalizaciones en diagonal al descubierto.

Se utilizarán canalizaciones diferentes para cables de fuerza y señal. La distancia entre unas y otras será de al menos 300 mm.

Las canalizaciones eléctricas serán instaladas siempre al menos a 300 mm de cualquier tubería de agua en recorridos paralelos y al menos a 150 mm en los cruzamientos con éstas, quedando siempre la canalización eléctrica por encima de la de agua.
En general, las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma tal que se minimice el uso de cajas de registro.

Las canalizaciones se instalarán de forma que se facilite el drenaje de las mismas, de forma que se prevenga dentro de lo posible la acumulación de agua en su interior.

Bandejas

Se utilizarán bandejas metálicas para materializar los siguientes caminos de cables, según se puede ver en los Planos del Proyecto:

- Acometidas desde el Cuarto de Baja Tensión de estación a los Cuartos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V.
- Distribución de cables eléctricos en los Cuartos Técnicos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V: Conexiones del C.G.B.T. con el S.A.I., acometidas a los diferentes bastidores del enclavamiento y a los equipos de aire acondicionado.
- Distribución de cables de señalización y comunicaciones en el Cuarto Técnico de Corrientes Débiles.

- Distribución de cables de fuerza de la red de 3000 V, desde la celdas de entrada / salida, transformador reductor y cuadro de conmutación de redes.
- Distribución de cables en el bajo andén de estaciones, falsos suelos, verticales de acceso a los Cuartos de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V.

Las bandejas serán de tipo metálico, de chapa de acero laminado en frío de 1,5 mm de grosor mínimo, ranuradas y galvanizadas en caliente con un espesor mínimo de 60 micras. La anchura de las bandejas será variable en función de lo descrito en los Planos, y el ala no será inferior a los 60 mm.

En general, el trazado de los caminos de cables se hará de forma oculta, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan los locales donde se efectúan las instalaciones, cuidando de que no existan interferencias con otras canalizaciones.
En todos los trayectos verticales las bandejas irán cubiertas con tapas de chapa de acero laminado de características y tratamiento idénticos a los de las bandejas. Estas tapas se colocarán hasta una altura de 2,5 m.

Las piezas especiales (codos, curvas, tes, etc.) que sean precisos serán realizadas por el mismo fabricante de las bandejas, y serán de las mismas características.

Las bandejas se apoyarán en soportes y se sujetarán a los mismos mediante tornillería y grapas de fijación galvanizados en caliente. No se admitirá bajo ningún concepto soldar las bandejas a los soportes.

Los soportes estarán constituidos por perfiles normalizados, galvanizados en caliente con un espesor mínimo de 60 micras.

La distancia entre soportes será definida por el fabricante, aunque no será en ningún caso superior a 1,5 m.

Cualquier daño causado al galvanizado de las bandejas o a su soportería en fase de montaje deberá ser reparado utilizando una capa de imprimación epoxy rica en zinc.

Canalizaciones tubulares

El Contratista suministrará los tubos protectores de cables eléctricos necesarios, incluyendo grapas, elementos de fijación y herrajes y curvas si fueran precisos, así como cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución.

En función de su uso, los tubos protectores de cables eléctricos podrán ser de los siguientes tipos:

- Tubos plásticos: Serán tubos lisos o corrugados, según su uso, fabricados con plástico con ausencia de halógenos, que en caso de incendio no desprendan gases tóxicos y no contribuyan a la propagación de la llama. Los diámetros serán normalizados de acuerdo con la normativa vigente.
- Tubos metálicos: Serán tubos de acero electrogalvanizado interior y exteriormente, con diámetros normalizados. Se suministrarán roscados en sus extremos.
- Tubos plásticos blindados: Serán tubos rígidos blindados de PVC o de polietileno de alta densidad, que se utilizarán para empotrar en paramentos y en suelos.

En caso de que los tubos sean vistos se adosarán al techo y a paramentos verticales a una altura siempre superior a los 2 m, con el objeto de protegerlos contra eventuales daños mecánicos. No se admitirá ningún tramo de cable visto. Las acometidas a tomas de fuerza y equipos se realizarán mediante bajantes verticales.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm, aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Los tubos se fijarán convenientemente a paramentos horizontales y verticales mediante bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros por tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles.

Se colocarán fijaciones a una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes, y en la proximidad inmediata de las entradas a cajas o aparatos.

Las cajas de registro y derivación se colocarán adosadas a paredes, a una altura no inferior a 2 m sobre el nivel del suelo, salvo donde se indique otra cosa. Las cajas se fijarán a las paredes con los medios adecuados.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas o asperezas, de forma que se eviten daños a los cables. Los diámetros serán los necesarios para que los cables discurran por su interior de forma holgada, pudiéndose extraer fácilmente en caso necesario.

En caso de que los tubos deban colocarse empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalmes o derivación.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de derivación de material aislante, o si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Para el caso en que sea necesaria la instalación de tubos empotrados, se considera incluido dentro del alcance todas las ayudas de albañilería necesarias.

Sistema de Puesta a tierra

Todas las luminarias y equipo de fuerza tendrán su toma de tierra y estarán conectadas a la red de tierras de la instalación eléctrica de baja tensión de la estación correspondiente.

La conexión de cada equipo a tierra se realizará a través de un conductor aislado de la misma sección que los conductores de fase, con aislamiento de color verde / amarillo.

La parte correspondiente a la red de tierras general de estación no es objeto de este Proyecto. Al C.G.B.T. del Cuarto de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000V se llegará con un cable 3F + N + T, tal como se muestra en los Planos correspondientes.

Desde el repartidor de tierras el Contratista deberá realizar un anillo perimetral al Cuarto de Corrientes Débiles y Transformación de la red de 3000 V, desde el cual se hará la conexión a tierra de todos los equipos.

El cable perimetral será de cobre desnudo de 70 mm2 y las grapas serán de latón, con tornillería de acero inoxidable.

Protección pasiva

Los conductos y bandejas para cables eléctricos deberán incorporar una instalación de protección pasiva, a base de sellados o cortafuegos, de acuerdo con los requisitos que se indican en este punto del Pliego.

Los sistemas de sellado deberán cumplir las exigencias necesarias de resistencia al fuego exigidas por Normativa al elemento compartimentador, entre las que destacan la estabilidad mecánica, estanqueidad hidráulica, no emisión de gases inflamables y aislamiento térmico.

Todos estos requisitos deberán avalarse mediante ensayos realizados por Laboratorios Independientes Acreditados.

El sistema de instalación será como sigue:

Una vez conectados y probados todos los circuitos de los cuadros eléctricos, se realizará un sellado de las entradas de cables con paneles de protección contra el fuego revestidos con resinas.

Los paneles estarán fabricados con lana de roca de alta densidad. Una vez cortados se instalarán en los huecos y posteriormente se recubrirán mediante masilla y resinas termoplásticas de tipo cerámico.

Se sellarán las entradas y salidas de cables tanto de un piso a otro como de una dependencia a otra del mismo piso.

En todos los cambios de dirección, así como cada 20 m, se dispondrán cortafuegos horizontales en las bandejas de cables.

La resistencia al fuego de estos sellados o cortafuegos será como mínimo de 90 minutos. La instalación de protección pasiva deberá cumplir con las indicaciones de las normas UNE 23 802, DIN 4102 e ISO R 834.

Falso suelo

El Contratista suministrará y colocará un suelo técnico en los cuartos de Corrientes Débiles, que deberá ser capaz de soportar una sobrecarga mínima de 2.200 kg/m2, y estará constituido por los siguientes elementos:

- Estructura reticular 'heavy duty' con la altura definida en planos, compuesta por una serie de secciones rectangulares de acero galvanizado sujetas en cada intersección por un conjunto soporte.
- Empanelado de dimensiones 600 x 600 mm, canto de PVC; recubrimiento superior de linóleo, y recubrimiento inferior de aluminio.
- Baldosas de material inerte constituidas por placas sulfato cálcico del espesor adecuado a la sobrecarga, de dimensiones normalizadas 600 x 600 mm, y de forma troncopiramidal para facilitar su extracción una vez instaladas.

Las características técnicas para el dimensionamiento serán las siguientes:

- Carga concentrada: 540 kg
- Carga distribuida 2.200 kg/m2
- Resistencia al fuego: 90 minutos

Los datos de cargas deberán ser contrastados en el Proyecto de Detalle a realizar por el Contratista, una vez cuantificados de forma exacta los pesos de los equipos a colocar.

En caso necesario, los equipos especialmente pesados podrán apoyarse en bastidores de acero galvanizado que se integrarán en la estructura del falso suelo, de forma que no sean visibles.

La terminación del suelo original deberá ofrecer una rugosidad tal que no impida el adecuado asiento de los soportes de la estructura.

Para el montaje del suelo técnico el suelo base deberá estar seco. Los paramentos verticales y horizontales deberán estar completamente terminados, con su acabado final limpio y seco.

Una vez finalizado, el suelo técnico deberá quedar limpio, habiéndose aplicado una pintura antipolvo.

Trabajos complementarios necesarios

Se ha considerado una partida alzada a justificar para la ejecución de pequeñas instalaciones eléctricas y/o trabajos de albañilería, según conformidad de la D.O.

Los trabajos a incluir serán valorados y justificados por el contratista, y deberán ser aceptados por la D.O. pudiendo abonarse los mismos a medida que vayan ejecutándose.

REPLANTEO Y MONTAJE DE CATENARIA

Replanteo de catenaria

Replanteo de catenaria en vía general

El Contratista en compañía de la Dirección de Obra realizarán el replanteo de la catenaria en el tramo afectado por las obras, comprobando las posibles modificaciones existentes en la obra civil y la adecuación de cada uno de los soportes previstos a la situación real.

Como consecuencia del replanteo el Contratista entregará al Director de Obra, para su aprobación, los planos donde se reflejen las modificaciones acordadas (ubicación de elementos, tipo de soporte, seccionamientos de aire, puntos fijos, descentramientos, etc. de la línea), así como los distintos elementos o soluciones particulares necesarias para la correcta realización de las instalaciones objeto de este Proyecto.

Los criterios generales a mantener durante el replanteo serán los siguientes:

- La posición del hilo de contacto variará respecto al eje de vía entre +200 mm y –200 mm en los tramos rectos.
- En los tramos curvos el descentramiento en los puntos de atirantado será de 300 mm hacia el exterior de la curva. La distancia entre soportes será la necesaria para conseguir que el descentramiento máximo hacia el interior de la curva no sea superior a 200 mm.
- La máxima distancia entre dos soportes (+200 mm, -200 m) será de 40 m.

- Siempre que sea posible en cada seccionamiento el descentramiento de la catenaria se realizará de forma que sea uniforme el desgaste del pantógrafo en la zona de contacto considerada (+200 mm ÷ -200 mm). En casos excepcionales (como puede ser en agujas o seccionamientos muy cortos) se podrá, con la aprobación de la Dirección de Obra, no desgastar por igual el pantógrafo en un seccionamiento siempre que se compense esta condición en el siguiente.
- Se situarán seccionamientos de lámina de aire a cada lado de las estaciones con bretelle para situar los seccionamientos de catenaria, permitiendo la separación eléctrica de los tramos de estación y de trayecto de la línea.
- Entre cada dos seccionamientos de aire se situará un punto fijo. La distancia del punto fijo al seccionamiento no será nunca mayor de 500 m.
- No se situarán seccionamientos de aire ni puntos fijos en estaciones.
- Se pondrá especial atención en el replanteo a las dimensiones en túnel, vías entre pantallas y vías provisionales, que afecten a la construcción de los distintos soportes, ajustando los soportes a la obra civil realmente construida.

Replanteo de catenaria en zona de agujas.

Los replanteos en las zonas de agujas se realizarán teniendo considerando los diseños estándar establecidos por RENFE en le memorando para línea aérea de contacto para velocidades inferiores a 160 km/h.

Siempre que se produzca el paso del pantógrafo de una catenaria rígida a otra se dispondrán los mecanismos que aseguren una transición suave y sin riesgos de salidas o enganchones.

Las líneas que queden libres se fijarán a postes o elementos estructurales, interponiendo aisladores.

Los postes que sean punto final de una línea en una bretelle dispondrán del correspondiente anclaje.

Replanteo de catenaria en seccionamientos de lámina de aire.

Los replanteos en los seccionamientos de lámina de aire se realizarán teniendo considerando los diseños estándar establecidos por RENFE en el memorando para línea aérea de contacto para velocidades inferiores a 160 km/h.

El final de cada línea se fijará a postes o elementos estructurales, por medio de compensadores que mantengan los cables en tensión. Estos postes estarán convenientemente atirantados.

Montaje de catenaria convencional

Tendido del hilo sustentador y los hilos de contacto.

El tendido del sustentador se realizará con una polea autoblocante y manteniendo una tensión inicial que impida el roce del cable sobre el suelo. Se empleará un empalme giratorio en la cola de tense para eliminar el vicio del cable.

Al tender el sustentador se le dará un tense superior en un 50% a su tensión de trabajo, dejándolo así durante 72 horas.

Los hilos de contacto se tenderán con una tensión mínima inicial de 350 kg, que impida la formación de cocas y con quitavueltas. No se harán empalmes en el hilo de contacto. La longitud de las bobinas se pedirá de acuerdo con la longitud de los seccionamientos.

El amarre de los hilos de contacto se efectuará con preformados de dos hilos de contacto para que el tense en ambos hilos sea el mismo.

Condiciones de montaje del "feeder" de acompañamiento

Los cables de "feeder" irán retenidos en los aisladores correspondientes mediante venas del mismo cable y la flecha entre dos puntos de suspensión distanciados 30 m, será inferior a 250 mm.

Esta flecha será menor en los vanos inferiores a 30 m, con objeto de que la tensión mecánica sea uniforme, estimándose ésta en unos 800 kg. aproximadamente.

ANEXO II PRUEBAS Y ENSAYOS

PRUEBAS Y ENSAYOS

Comprobación de materiales (Aceros)

La inspección se realizará según el Plan de Control de Calidad, que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra. En la aplicación de los procesos de Control de Calidad se observará la normativa vigente al respecto.

El Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la Dirección de Obra.

Para garantizar las calidades requeridas, el Contratista entregará a la Dirección de Obra el certificado de calidad en origen de todo el material empleado en la construcción.

El cliente se reserva el derecho de realizar los ensayos de recepción que estime oportunos para comprobar el cumplimiento de la garantía ofrecida por el fabricante.

En el Plan de Control de Calidad se establecerá la definición de los lotes de inspección, así como los ensayos a realizar.

La toma de muestras se extenderá al 5% de los elementos que componen cada lote, dándolo por bueno en el caso de que no se encuentre ningún defecto inadmisible según la normativa aplicable. Si se hallase algún defecto, la revisión se extenderá a otro 10% dándose por bueno el lote si no se encontrase ningún defecto inadmisible.

En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al 100% de los elementos del lote y si se obtuvieran nuevos defectos, el lote se consideraría defectuoso y deberá

ser sustituido por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.)

Los ensayos a realizar para la recepción de los materiales acopiados serán:

- Ultrasonidos para chapas.
- Tracción.
- Plegado.
- Resiliencia.

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, mediante ultrasonidos, con una cuadrícula de 200 x 200 mm, conforme a la norma UNE 36.100

Tanto en Taller como en Obra, el Contratista deberá disponer de los medios humanos o técnicos que la Dirección de Obra considere más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

Comprobación de estructuras en carga

El cliente se reserva el derecho de realizar una prueba de carga como comprobación total de un elemento repetitivo.

La prueba de carga en principio no será destructiva y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal si se ha dimensionado el elemento para acciones principales o bien con 1,33 veces si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

Comprobación de soldaduras

Las soldaduras a tope para prolongación de elementos serán examinadas con radiografía o gammagrafía y las soldaduras a tope en T o en ángulo mediante ultrasonidos. En principio solamente se admitirán soldaduras calificadas en NEGRO o AZUL (1-2).

Las soldaduras en ángulo se examinarán mediante ultrasonidos, partículas magnéticas o líquidos penetrantes.

De no aplicarse estos procedimientos se podrá recurrir a métodos no destructivos o parcialmente destructivos en aquellos cordones que ofrezcan duda sobre su correcta ejecución mediante fresados locales en algunos puntos, que eliminen totalmente el metal de aportación y dejen visible el metal base, poniendo a descubierto la buena penetración y la ausencia de inclusiones de escorias.
Una vez observada la buena calidad de ejecución se rellenarán os huecos mediante cordones de soldadura.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir que en ciertas vigas se prolongue su longitud para luego cortarla y poder obtener una radiografía transversal de la soldadura en ángulo de las platabandas con el alma.

Comprobación de galvanizados

En cada lote de elementos homogéneos se elegirán a azar las muestras para cada tipo de ensayos.

Los ensayos de galvanizado serán como mínimo los siguientes:

- Verificación del aspecto
- Ensayo de adherencia
- Ensayo de determinación de la masa de revestimiento

Los ensayos citados se realizarán según lo indicado en la Especificación Técnica de RENFE E.T. 03.300.101.7.

Comprobación de materiales pintados

Se deberán comprobar los siguientes puntos:

- Con respecto a las labores de limpieza:
  - Inspección previa de la superficie a limpiar.
  - Comprobación de equipos y medios de limpieza.
  - Valoración de las condiciones ambientales.
  - Determinación del grado de limpieza alcanzado.
- Con respecto a las labores de pintado:
  - Comprobación de la identificación de las pinturas.
  - Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar.
  - Comprobación de la adecuada preparación de los productos.

  - Determinación del espesor húmedo alcanzado.
  - Detección de posibles zonas mal recubiertas.
  - Comprobación del grado de adherencia.
  - Determinación del espesor seco alcanzado.

Cuando las comprobaciones realizadas lleven a la conclusión de que las labores que se pretenden realizar no son viables o que la última fase realizada no lo ha sido convenientemente, la Dirección de Obra comunicará por escrito al Contratista la necesidad de rehacer el sistema de pintado, sin ninguna posibilidad de reclamación económica por parte de este último.

Inspección de la superficie a pintar

- Esta operación tiene por objeto comprobar que la superficie está exenta de contaminantes tales como aceites o grasas, que aún en el caso de decapado por proyección de abrasivo, pueden impregnar la superficie recién limpiada de sustancias sólidas depositadas.
- Las posibles "hojas de laminación" deberán ser detectadas y saneadas, por ser zonas preferentes de corrosión.

Espesor húmedo

- Cuando las labores de pintado estén llegando a su fin, se tomarán mediciones de los espesores húmedos alcanzados, de forma tal que se pueda tener indicación del espesor seco que se alcanzará tras el secado.

- A este efecto se deberá tener en cuenta que las adiciones de disolvente para ajustar la viscosidad de la pintura, a la conveniente para su aplicación, suponen una reducción del nivel de sólidos en volumen y por consiguiente del espesor seco.
- Este tipo de medición no será obligatorio, pero sí conveniente, ya que los equipos de aplicación aún se encontrarán en disposición de subsanar posibles subespesores, de forma rápida.

Determinación del espesor seco

- Secas las capas aplicadas y comprobado que el grado de adherencia es el correcto, se procederá a la realización de medidas de espesor de la capa aplicada.
- El objetivo de estas mediciones ha de ser la comprobación del logro de espesores uniformes sobre la totalidad de la superficie pintada.
- Las medidas de espesor se deberán de realizar en zonas representativas del conjunto de la obra, pero elegidas al azar, debiendo ponerse especial atención en las zonas de difícil acceso, por ser las que a menudo presentan problemas de corrosión.
- El procedimiento de medición será magneto inductivo, según norma UNE 48031-80. El calibrado del aparato se realizará mediante la utilización de galgas sobre un testigo de limpieza, con el fin de que el cero del aparato sea lo más parecido a la superficie sobre la que se aplicó la pintura.
- Como medida se adoptará la media de cinco lecturas tomadas sobre una superficie de 1 dm^2, tomándose tres medidas por cada 100 m^2 de superficie a pintar, con un mínimo de 30 puntos de muestreo.

- Al finalizar la obra se tendrá, de esta forma, un registro del espesor de cada capa, así como del total del sistema aplicado. Estos valores han de ser iguales o superiores a los mínimos fijados en la ficha del sistema y en ningún caso se admitirá una desviación mayor de ± 15% para cada capa y de ± 10% para el total, sin que exista capa alguna que supere el espesor máximo consignado.

Grado de adherencia

- La comprobación del grado de adherencia se realizará mediante la aplicación del ensayo de corte por enrejado, según norma INTA 160299. Dado que el ensayo es destructivo, se deberá limitar el número de comprobaciones a realizar, debiendo repararse las zonas ensayadas.
- Los resultados de ensayo admisibles serán calificables como 0 y 1, según la referida norma.
- Cuando se trate de una pintura tipo silicato, rica en zinc, no se realizará esta prueba, por no ser apropiada.
- El ensayo requiere que el curado de las capas objeto del mismo esté perfectamente alcanzado, motivo por el cual, si el intervalo de aplicación entre dos capas es corto, el ensayo no se realizará. En este caso concreto se deberá practicar una vez realizadas las aplicaciones de las diferentes capas.

- Caso de existir fallo de adherencia, se deberán levantar todas las capas mal adheridas, asegurándose de que se realizan todas las operaciones pertinentes para conseguir una buena adherencia.

Ensayos de catenaria

Conductores

Todos los conductores utilizados en la instalación de catenaria serán sometidos al menos a ensayos de:

- Medida de resistencia eléctrica
- Medida de resistencia mecánica (en los conductores instalados en tensión)

Cable sintético aislante tipo "Parafil"

El cable sintético tipo Parafil será sometido al menos a los siguientes ensayos:

- Ensayos mecánicos:
  - Ensayo de resistencia mecánica
  - Ensayo de resistencia al fuego
  - Ensayo de resistencia a la corrosión
  - Ensayo de resistencia a acción de sol

- Ensayo de resistencia a la congelación
- Ensayo de carga a altas velocidades

- Ensayos eléctricos:
  - Ensayo de medida de resistencia
  - Ensayo de medida de capacidad
  - Ensayo de tensión a frecuencia industrial
  - Ensayo de tensión a impulso tipo rayo
  - Ensayo de resistencia a descargas superficiales
  - Ensayo de descargas por efecto corona en ambiente húmedo

Cuando el ensayo pueda dañar la integridad del material, se realizará el ensayo sobre una muestra o se entregará un certificado de realización del ensayo tipo.

Ensayos del equipamiento electromecánico

Seccionadores

Los ensayos mínimos que habrá que realizar a los seccionadores serán:

- Comprobación de dimensiones y disposición de los distintos elementos
- Ensayo de tensión de frecuencia industrial durante un minuto

- Ensayos de tensión a frecuencia industrial durante un minuto de los circuitos de control y circuitos auxiliares.
- Medida de resistencia y caída de tensión del circuito principal.
- Ensayos de funcionamiento, incluyendo comprobación de la apertura y cierre del polo de tensión, así como comprobación del correcto funcionamiento del enclavamiento mecánico de la puesta a tierra.
- Ensayo de funcionamiento y dieléctrico de los armarios de mando.

Los ensayos de funcionamiento se realizarán en su emplazamiento definitivo, no considerándose recepcionado en su totalidad el pedido hasta la realización de los mismos.

Autoválvulas

Las autoválvulas serán sometidas a los siguientes ensayos de rutina:

- Medida de la tensión de referencia
- Ensayo de verificación de la tensión residual
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de estanqueidad
- Medida de la tensión a frecuencia industrial
- Medida de la tensión residual a los choques del rayo

Asimismo, se entregarán certificados de los siguientes ensayos tipo:

- Ensayo de comportamiento del aislamiento externo
- Ensayo a las corrientes de choque de larga duración
- Ensayo de funcionamiento
- Ensayo de polución artificial

Una vez instaladas se realizarán las siguientes pruebas:

- Verificación de funcionamiento del contador de descargas
- Verificación de la instalación mecánica

Aisladores

Los aisladores serán sometidos al menos al ensayo de tensión a frecuencia industrial.
Asimismo, se solicitará el certificado de la realización del ensayo de tensión a impulso tipo rayo.

Cuadro General de Baja Tensión

Los ensayos que se llevarán a cabo sobre el Cuadro General de Baja Tensión una vez finalizado serán:

- Examen visual rutinario: Comprobación dimensional, de limpieza interior y exterior, de correcta disposición y ordenamiento de cableados, pintura, cierre de puertas, apriete de tornillos, etc.
- Verificación visual del calibre de los interruptores y de la señalización e identificación de los equipos, interruptores, cables, bornas etc, y de que esta señalización es concordante con los planos según lo construido.
- Verificación de la separación física entre zonas alimentadas desde fuentes diferentes.
- Ensayo de rigidez o aislamiento de los circuitos de potencia y de control contra masa (desconectados todos los circuitos de tierra) que se realizará a 2.000 V y 50 Hz durante 1 minuto.
- Medida de aislamiento del cableado, que se realizará con Megger a 500 V, no siendo admisibles valores inferiores a 25 MOhm.
- Operación eléctrica de todos los dispositivos de eléctricos y de control que componen el cuadro, incluyendo la actuación de los interruptores diferenciales y relés de protección mediante la inyección de corriente.
- Comprobación del disparo de los interruptores magnetotérmicos al producirse un cortocircuito / sobreintensidad.
- Comprobación de la regulación y selectividad de las protecciones, debiendo disparar siempre primero la protección más cercana al defecto, permaneciendo sin alteración la existente aguas arriba.

Sistema de la red de 3000 V

Los transformadores deberán estar conforme a los siguientes ensayos:

- Ensayos de choque térmico
- Ensayos de condensación y humedad.
- Ensayo de comportamiento fuego.

Sistema de alimentación ininterrumpida

Los ensayos que se llevarán a cabo sobre el S.A.I. una vez instalado serán:

- Examen visual rutinario: Comprobación dimensional, de limpieza, de correcta disposición y ordenamiento de cableados, pintura, cierre de puertas, etc.
- Comprobación de alarmas y señalizaciones, simulando los defectos causantes.
- Prueba funcional de los diferentes regímenes de funcionamiento (flotación, igualación, carga rápida, etc).
- Prueba funcional de la estabilidad de la tensión y frecuencia de salida en carga y en vacío.
- Prueba de descarga, comprobando el tiempo que el S.A.I. sigue suministrando tensión constante sin alimentación y a plena carga.

Sistema de alumbrado

Tras realizar el montaje del sistema de alumbrado, se deberán realizar sobre el mismo las siguientes pruebas previas a la recepción:

- Examen visual rutinario: Comprobación dimensional, de limpieza de las luminarias, de la correcta disposición de las canalizaciones, pintura, elementos de sujeción, etc.
- Prueba funcional del sistema, comprobando que al pulsar los mecanismos de accionamiento las luminarias se encienden y apagan correctamente.
- Comprobación de que ninguna lámpara luce de forma defectuosa.
- Comprobación del funcionamiento del alumbrado de emergencia, verificando que se activa al desconectar la alimentación. Medición del tiempo de funcionamiento sin alimentación, que deberá ser superior a 1 hora.
- Comprobación de que la luminosidad alcanzada en los pasillos de la sala coincide con lo especificado en el presente Proyecto.

El Contratista deberá justificar la estanqueidad de las luminarias colocadas.

Sistema de climatización

Una vez finalizado el montaje del sistema de climatización, y tras su regulación y puesta a punto, se deberán realizar sobre el mismo las siguientes pruebas previas a la recepción:

- Examen visual rutinario: Comprobación dimensional, de limpieza, pintura, buen acabado, elementos de sujeción, etc.
- Prueba de funcionamiento del sistema, comprobando que una vez ajustado el termostato el sistema se pone en funcionamiento al rebasar la sala la temperatura regulada, y se para al bajar de la citada temperatura.
- Comprobación de que el sistema de climatización tiene potencia suficiente como para mantener la temperatura de la sala en los márgenes adecuados con el enclavamiento funcionando a plena potencia.
- Comprobación de la emisión de ruidos y vibraciones del sistema, que deberán minimizarse con los medios adecuados.
- Medida del consumo eléctrico del sistema funcionando a plena carga.
- Comprobación del correcto drenaje de condensados del sistema.

Sistema de fuerza

Tras realizar el montaje del sistema de fuerza, se deberán realizar sobre el mismo las siguientes pruebas previas a la recepción:

- Examen visual rutinario: Comprobación dimensional, de limpieza de los tomacorrientes, de la correcta disposición de las canalizaciones, etc.
- Comprobación de la existencia de tensión en bornes de los tomacorrientes.

- Comprobación del disparo del interruptor de cabecera en caso de cortocircuito.

Canalizaciones

Para las canalizaciones de material plástico, el Contratista deberá presentar certificados que muestren que los elementos suministrados cumplen con la normativa vigente respecto a:

- Tubos libres de halógenos
- No desprendimiento de gases tóxicos
- Tubos auto extinguibles y no propagadores de la llama
- Temperatura de trabajo – 40ºC – 140ºC

Para las canalizaciones metálicas (tubos y bandejas) el Contratista deberá presentar certificados que muestren que los elementos suministrados cumplen con la normativa vigente respecto a:

- Resistencia a la corrosión del galvanizado
- Ensayo de plegado en frío (caso de los tubos)
- Ensayo de esfuerzos (cargas que soportan las bandejas).

Cables

Pruebas en fábrica

Los ensayos que se llevarán a cabo de forma individual sobre cada bobina serán:

- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores
- Ensayos de tensión
- Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente

Los ensayos de tipo que se realizarán para cada sección de cable serán:

- Medida del espesor de la cubierta
- Medida el espesor del aislamiento
- Alargamiento en caliente del aislamiento
- Comportamiento frente al fuego: propagación de la llama, incendio, halógenos, toxicidad, emisión de humos opacos
- Determinación de las propiedades mecánicas del aislamiento y la cubierta en su estado inicial

Los ensayos de tipo se realizarán sobre el 10% de las bobinas de cada sección de cable. Los ensayos de comprobación de las propiedades mecánicas del aislamiento y cubierta se realizarán sobre una bobina de cada sección de cable.

Pruebas de recepción

Para la recepción de los cables eléctricos se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 21.123 y a lo exigido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

- Resistencia de aislamiento
- Resistencia de los conductores
- Capacidad del cable
- Ensayos de tensión

El ensayo de tensión se realizará a temperatura ambiente, aplicando una tensión continua o alterna a frecuencia industrial. La tensión de ensayo será de 2,5 Uo + 2 kV.

En caso de cables unipolares apantallados la tensión de ensayo se aplicará entre conductor y pantalla metálica durante 5 minutos.

En caso de varios conductores aislados con pantallas individuales en cada conductor, se aplicará la tensión de ensayo durante 5 minutos entre cada conductor y la pantalla o el revestimiento metálico.

En caso de varios conductores aislados sin pantalla individual en cada conductor, se aplicará la tensión de ensayo durante 5 minutos entre cada conductor y todos los demás conductores y los revestimientos metálicos si los hay.

ANEXO III REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Reglamentación y Normativa general

Serán de aplicación:

- Pliego de cláusulas administrativas particulares que rigen la licitación, adjudicación y desarrollo de este Contrato, aprobado por el Órgano de Contratación.
- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 31 / 1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- RD 485 / 97 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486 / 97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487 / 97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- RD 773 / 97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- RD 1215 / 97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos.
- RD 1627 / 97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Metro Bilbao
- Memorando de Línea Aérea de Contacto Tipo RENFE de 1994
- Normas y Especificaciones Técnicas de RENFE
- R.L.A.T. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.C.E. Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao
- "Reglamento de Seguridad Contraincendios en Establecimientos Industriales" recogido en el R.D. 786/2001 de 6 de julio de 2001

- MIE-RAT "Reglamento de Alta Tensión: Art.12-6 Conexión de los apoyos a tierra. Art.26 Resistencia de difusión máxima de puesta a tierra".
- NBE-EA 95 Norma Básica de la Edificación. Estructuras de Acero en la Edificación.
- Norma Europea, en su última edición.
- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización, y en particular:
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles.
- E.T.I Especificación Técnica de Interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de Alta Velocidad.
- UNESA Recomendaciones de la Unión Eléctrica, S.A.
- NTE Normas Tecnológicas de la Edificación

Reglamentación y Normativa particular

Serán de aplicación:

Normativa sobre Electrificación Ferroviaria

Las normas publicadas y los últimos borradores de las normas:

- EN 50119: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Líneas Aéreas de Contacto (02/00).
- EN 50121-1: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: General (10/99).
- EN 50121-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 2: Emisión del sistema ferroviario completo al mundo exterior (10/99).
- EN 50121-5: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 5: Instalaciones fijas de suministro de energía (10/99).
- EN 50122-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y a la puesta a tierra (6/97).
- EN 50122-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2. Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas causadas por los sistemas de tracción de corriente continua (Erratum 01/00).

- EN 50124-1: Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requerimientos básicos. Distancia de aislamiento y distancias de contorneo (4/99).
- EN 50124-2: Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamientos. Parte 2: Sobretensiones y las protecciones correspondientes (4/98).
- EN 50125-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Condiciones medioambientales para instalaciones fijas (7/98).
- EN 50126: Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la seguridad de funcionamiento, fiabilidad y mantenibilidad, disponibilidad y seguridad. (RAMS) (9/99).
- EN 50149: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Cobre y aleaciones de cobre para hilo de contacto ranurado (1/99).
- UNE-EN 50123-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 1: Generalidades.
- EN 50123-2/A1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 2: Interruptores automáticos de corriente continua.
- EN 50123-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 2: Interruptores automáticos de corriente continua.
- EN 50123-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 3: Interruptores seccionadores y seccionadores de corriente continua para interior.
- UNE-EN 50123-4: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta para corriente continua. Parte 4: Interruptores seccionadores, seccionadores e interruptores de puesta a tierra, de corriente continua, para exteriores.
- EN 50123-5/A1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 5: Pararrayos y limitadores de baja tensión para uso específico en sistemas de corriente continua.
- EN 50123-5: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 5: Pararrayos y limitadores de tensión para uso específico en sistemas de corriente continua.
- EN 50123-6: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua. Parte 6: Conjuntos de aparamenta de corriente continua.

- EN 50123-7-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta en corriente continua. Parte 7: Dispositivos de medida, control y protección para uso específico en sistemas de tracción de corriente continua. Sección 2: Transductores de corriente aislados y otros dispositivos de medida de la corriente.
- EN 50123-7-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta en corriente continúa. Parte 7: Dispositivos de medida, control y protección para uso específico en sistemas de tracción de corriente continúa. Sección 3: Transductores de tensión aislados y otros dispositivos de medida de la tensión.
- EN50151: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Exigencias especiales para aisladores compuestos (6/98).
- EN 50163: Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción (01/00).
- EN50317: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Requerimientos para y validación de medidas de la interacción dinámica entre Línea Aérea de Contacto y pantógrafo (7/99).
- EN50318: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Validación de la simulación de la interacción dinámica entre Línea Aérea de Contacto y Pantógrafo (7/99).
- EN50XXX (8525): Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Criterios técnicos para la interacción entre pantógrafo y línea aérea de contacto (para alcanzar el acceso libre) (7/98).

Normativa sobre instalaciones eléctricas generales

- UNE 21 401.- Códigos para designación de colores
- UNE 60 898.- Interruptores magnetotérmicos
- UNE EN 60947.- Aparamenta de baja tensión
- UNE EN 60129.- Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra en corriente alterna
- UNE EN 60 439.- Conjuntos de aparamenta de baja tensión
- CEI 60298.- Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- CEI 60694.- Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.

- CEI 660.- Insulators – Test on indoor post insulators of organic material for systems with nominal voltages greater than 1000 V up to not including 300 kV.

Normativa sobre instalaciones mecánicas generales

- DIN 40 040.- Condiciones ambientales
- DIN 40 050.- Grados de protección
- EN 22 247.- Pruebas de vibraciones
- EN 22 248.- Pruebas de impacto vertical
- EN 50 121.- Compatibilidad electromagnética
- EN 50 125.- Condiciones ambientales
- EN 50 167.- Interferencias electromagnéticas
- EN 50 169.- Interferencias electromagnéticas
- EN 50 173.- Interferencias electromagnéticas, calidad del enlace
- IEC / CEI 60 529.- Grados de protección
- IEC / CEI 61 140.- Protección frente a choques eléctricos
- UNE 36 086.- Chapa laminada en frío
- UNE 41 952.- Falsos suelos
- UNE 41 953.- Falsos suelos
- Recomendaciones ATEG para aceros galvanizados
- Recomendaciones INTA

Normativa sobre Cables

- IEC / CEI 332.- Prueba de propagación de llama / de incendio
- IEC / CEI 423.- Diámetros normalizados
- IEC / CEI 754.- Sin emisión de halógenos / sin corrosividad
- IEC / CEI 1034.- Sin desprendimiento de humos opacos
- IEC / CEI 11801.- Sistemas de cableado estructurado
- UNE 20 314.- Reglas de seguridad de material eléctrico para baja tensión
- UNE 20 427.- Ensayo de propagación de la llama
- UNE 20 431.- Características de los cables eléctricos resistentes al fuego

- UNE 20 432.- Ensayos de cables sometidos al fuego
- UNE 21 022.- Conductores de cables aislados
- UNE 21 141.- Cables de aluminio y acero
- UNE 21 172.- Medida de la densidad de humos
- UNE 21 174.- Sin toxicidad

Normativa sobre Cuadros eléctricos

- UNE EN 60 439.1: Diseño y construcción de cuadros eléctricos de Baja Tensión.
- CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.

Normativa sobre Montaje y Obras

- UNE 20 060.- Condiciones de seguridad de herramientas eléctricas
- UNE 20 460.- Instalaciones eléctricas en edificios
- UNE 21 706.- Tubos y pértigas aislantes para trabajos en tensión
- UNE 21 720.- Dispositivos de puesta en cortocircuito y a tierra para baja tensión
- UNE 60 984.- Manguitos para trabajos en tensión
- UNE 61 229.- Protectores rígidos para trabajos en tensión

Normativa sobre S.A.I.s

- UNE EN 50 091.1; 1996: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 1: Prescripciones generales y prescripciones de seguridad.
- UNE EN 50 091.2; 1997: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- UNE EN 50 091.2 CORR; 1999: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- EN UNE 60 146.3: Convertidores en corriente continua con semiconductores.
- CEI 478: Alimentadores estabilizados en corriente continua.
- CEI 664: Ordenanza de aislamiento en redes de BT.
- DIN 40 745: Baterías ácidas de recombinación de gas.
- DIN 41 179.1: Convertidores estáticos. Curvas de carga de baterías ácidas.

- DIN 45 635: Medida de ruido en máquinas.
- DIN VDE 0510: Instalaciones de baterías fijas.

Normativa sobre instalaciones de fuerza y alumbrado

- UNE 20 392; 1993: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 2113.2; 1999: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE 72 153; 1985: Niveles de iluminación. Asignación de tareas visuales.
- UNE 72 160; 1984: Niveles de iluminación. Definiciones.
- UNE 72 161: Niveles de iluminación. Especificación.
- UNE 72 162; 1985: Alumbrado de emergencia. Clasificación y definiciones.
- UNE 72 251; 1985: Luminarias para alumbrado de emergencia de evacuación. Condiciones físicas para las medidas fotométricas.
- UNE EN 60 598.2-22: 1993: Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 22: Luminarias para alumbrados de emergencia (versión oficial en 60 598.2-22; 1990).

Normativa sobre sistemas de climatización

- NBE-CT: Condiciones térmicas.
- NBE-CA: Condiciones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Ventilación, Instrucciones Técnicas (ITIC) del Ministerio de Industria.
- UNE 100 001: Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- UNE 100 011: Calidad del aire en la climatización de locales.
- UNE 100 014: Climatización. Condiciones exteriores de cálculo.

Otras Normativa de aplicación en el FMB

- SE-1-DT-046 - Seguridad en la Circulación: Norma de seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía.

- SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.
- NTP 958 - Infraestructuras ferroviarias: mantenimiento preventivo.
- P-205 - Regularización de trabajos realizados por contratas y subcontratas en talleres de material móvil e instalaciones.
- P-206 - Requerimientos previos a la formación del personal de contratas homologado para trabajos en vía.
- P-209 - Procedimiento de actuación en situaciones de Riesgo Grave e Inminente.
- Plan de Emergencia de Talleres y Plan de emergencia del edificio central.
- Plan de Emergencia de Línea.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre).
- Anexos IV-VII del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección individual (B.O.E. nº 140, de 12 de junio).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (B.O.E. nº 188, de 7 de agosto).
- Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas.

- Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio sobre disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- IO-301 Instrucciones operativas para efectuar el seccionamiento y la posterior reposición de tensión en las catenarias de las vías de los Talleres de Material Móvil.
- IO-302 - Norma general de utilización de equipos de protección individual.
- IO-303 - Norma de utilización de ropa de alta visibilidad.
- IO-305 - Procedimiento de corte nocturno de tensión de catenaria.
- IO-316 Desenergización y posterior restablecimiento de tensión de las catenarias de las Playas de vías y Cocheras / Talleres de Material Móvil
- IO-319 Instrucciones operativas para la sustitución de un seccionador situado sobre la cabeza de un poste de catenaria
- IO-321 Instrucciones operativas para la sustitución de un aislador en cola de anclaje
- IO-325 Instrucciones operativas para la sustitución del hilo de contacto de catenaria
- IO-327 Instrucciones operativas para los trabajos sobre el castillete en zonas soterradas
- IO-350-2 - Norma general para el manejo manual de cargas.
- IO-352-2 - Norma general para la utilización de herramientas manuales.
- IO-353-1 - Norma para la utilización de herramientas portátiles.
- IO-312 - Norma general de utilización de carretillas elevadoras.
- IO-371 Normas generales para la realización de trabajos sin tensión en instalaciones eléctricas
- IO-372 Normas generales para la realización de trabajos en tensión en instalaciones eléctricas
- IO-374 - Normas generales para la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión eléctrica.

- IO-375 Normas generales para la realización de trabajos eléctricos en emplazamientos con riesgos de: incendio o explosión / electricidad estática
- IO-377 Normas generales para la realización de trabajos en el entorno de las vías en servicio frente al riesgo eléctrico por corrientes de retorno.

ANEXO IV NORMA DE SEGURIDAD PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR Y TRENES DE TRABAJOS

ANEXO V NORMA DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR DE METRO BILBAO

metro bilbao

Norma de seguridad: trabajos y actividades en vía

01-SE-DC-001

Versión 15

02/05/2016

Versión	Fecha	Motivo
0	Marzo 2001	Versión inicial.
14	Abril 2014	Se actualiza como consecuencia de unja revisión qlobal del procedimiento como consecuencia de: • Nuevo procedimiento de intervalos y de acceso a vía • Adecuación nuevas medidas de protección de los tajos: Incorporación de nuevos elementos: Boyas rojas, equipo de shuntado de vía,...
15	Marzo 2016	Se actualiza como consecuencia de los siguientes cambios principales: • Revisión general de la norma tras 2 años de la puesta en servicio de los cambios de gran envergadura de la edición 14. • Consideraciones adicionales en trabajos que no permiten circulación o que lo permiten de forma condicionada • Sustitución de la barra de shuntado y esquemas explicativos de ubicación de elementos de señalización y actualización de los equipos de protección • Visitas y expediciones para comprobación de instalaciones en horario nocturno sin circulación de trenes. • Auditorias de Seguridad: Personal que realiza las auditorias. • Auditorias de Seguridad: Nueva ficha de auditoria. • Anexos 2 y 3: Se sustituye lo referente al documento P06 por el documento Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación.

Elaborado: Jefatura de Unidad de Seguridad
Fecha: 2015
José Ramón Basterretxea

Revisado: Grupo de Trabajo
Fecha: marzo 2016
César Fernández de Larrea, Luis Fernando Ortiz, José Ángel Izquierdo, Eduardo Hernández, Ibón Loizaga, Javier Uretxa, Erlantz Bardeci, José Antonio Rodríguez, Agustín Galán, José Ramón Basterretxea

Aprobado: Dirección de Administración
Fecha: abril 2016
José Echeandia

Índice

1. Objeto **7**
2. Ámbito de aplicación **7**
3. Definiciones **8**
4. Aspectos generales **11**
4.1. Aspectos a tener en cuenta para la realización de cualquier actividad en zona de gálibo 11
4.1.1. Acceso a zona de gálibo 11
4.1.2. Conocimiento de la norma 11
4.1.3. Indumentaria de seguridad a utilizar 11
4.1.4. Limitaciones Psicofísicas 12
4.1.5. Prescripciones generales 12
4.1.6. Circulación de trenes. Normas de actuación 12
4.1.7. Líneas electrificadas. Catenaria 12
4.2. Clasificación de los trabajos y actividades en vía 13
4.2.1. Trabajos y actividades planificadas 14
4.2.2. Trabajos y actividades no planificadas 14
4.3. Comportamiento del personal en vía 14
4.3.1. Acceso a la zona de trabajos 14
4.3.2. Durante la realización de los trabajos 15
4.3.3. Al transitar por las vías. Visitas, comprobaciones, expediciones, reconocimientos, inspecciones y cualquier trabajo que requiera mover el tajo continuamente. 16
4.3.4. Al atravesar las vías 17
4.3.5. En proximidad de máquinas de vía 17

5. Comisión de intervalos **17**
6. Comunicación con el PMC **18**
7. Pilotos/Encargados de Seguridad **21**
7.1. Equipamiento de los Pilotos/Encargados de Seguridad 21
7.2. Misión y obligaciones del piloto/encargado de seguridad 22
8. Suspensión de la circulación **24**
9. Elementos de señalización **25**
9.1. Señales manuales y portátiles 25
9.1.1. Señales de precaución 25
9.1.2. Triángulo de Comienzo de Precaución 25
9.1.3. Triángulo de Fin de Precaución 26
9.1.4. Boya luminosa de color ámbar/amarillo 26
9.1.5. Anuncio de parada momentáneo o absoluta 26
9.1.6. Parada absoluta 26
9.1.7. Boya luminosa roja 26
9.1.8. Parada momentánea 27
9.1.9. Señal manual de avance 27
9.2. Señales fijas de limitación de velocidad 27
9.2.1. Anuncio de velocidad limitada 27
9.2.2. Velocidad limitada 28
9.2.3. Fin de velocidad limitada 28
9.3. Cartelones 28
9.3.1. Cambio de modo ATO a modo ATP por existencia de tajo de trabajo 28
9.4. Pértigas 28
10. Señalización a colocar **29**

10.1. Señalización del Tajo 29
10.1.1. Tajos que permiten circulación de trenes 29
10.1.1.1. Tajos situados en vía doble, afectando a una sola vía 31
10.1.1.2. Tajos situados en vía doble, afectando a las dos vías 32
10.1.1.3. Tajos situados en vía única 33
10.1.2. Tajos que no permiten la circulación de trenes 34
10.1.3. Tajos que pueden permitir la circulación de trenes de forma condicionada 41
10.2. Situaciones especiales de señalización 41
10.2.1. Reparaciones urgentes durante la realización del servicio comercial 41
10.2.2. Trabajos en playas de vía 42
10.2.3. Trabajos en vía 2 en el tramo Urduliz-Sopela 42
10.2.4. Trabajos de inspección de vía (auscultación), regulación de CDV,s, inspecciones y cualquier trabajo que requiera trasladar el tajo continuamente, fuera del servicio comercial, ... 42
10.2.5. Trabajos nocturnos de SCC de mantenimiento preventivo o predictivo en vía (revisión de Circuitos de vía y señales) 43
10.2.6. Trabajos en el interior de los Talleres de Material Móvil 44
10.2.7. Accionamiento de agujas y recogida de objetos en vía 45
10.2.8. Trabajos en andén con corte de tensión en catenaria y que sólo afecten a una vía 45
10.3. Señalización del tramo afectado 45
10.3.1. Señalización a realizar por el personal supervisor de estación de las estaciones colaterales 46
10.3.2. Aviso a establecer por el PMC 47
11. Trenes de Trabajos **47**
11.1. Conducción de vehículos de trabajos 47
11.2. Circulación de trenes de trabajos 48

11.2.1. Notas relativas al Reglamento de Circulación y Señales 48
11.2.2. Señalización de los trenes de trabajo 50
11.2.3. Otros aspectos a tener en cuenta en la circulación de los trenes de trabajo 50
11.2.4. Trabajos con Dumper y Retroexcavadoras 50
12. Auditorías de seguridad **50**
Anexo 1.- Modelo de Acta de la Comisión de Intervalos **52**
Anexo 2. – Habilitación del Personal de empresas ajenas que interviene en la Seguridad en la Circulación **54**
Anexo 3. Auditoría de Seguridad en la circulación **75**
Anexo 5 – Zonas a considerar con especial precaución en señalización **78**

1. Objeto

La presente norma tiene por objeto describir el protocolo de actuación a seguir en Metro Bilbao para realizar de forma segura cualquier actividad en el gálibo de vía o que pueda afectar al mismo.

Asimismo, la presente Norma de Seguridad constituye un anexo al Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao, en adelante MB, aprobado mediante Orden de 4 de mayo de 2001 del Consejero de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco, publicada en el BOPV de 4 de junio.

Ha sido elaborada como medio de asistencia a la hora de transitar y/o trabajar sobre o cerca de la vía, de forma segura.

La presente norma se refiere a las actividades a realizar en la zona de gálibo de vía, incluyendo vías generales y de apartadero de trenes y las playas de vías de los talleres y cocheras.

A continuación se exponen las prescripciones relativas al comportamiento, en materia de seguridad, de obligado cumplimiento por parte de las personas durante su estancia y/o realización de trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía.

2. Ámbito de aplicación

Esta norma es de obligado cumplimiento y uso para:

Personal de MB

Los mandos de MB se asegurarán que cada miembro de su personal que requiera acceder, transitar y/o trabajar en zona de gálibo de vía, disponga de una copia de la misma y conozca y comprenda aquellos apartados susceptibles de ser aplicables.

A su vez, el personal que acceda a la zona de gálibo de vía debe conocer y cumplir el contenido completo de esta norma y aquellas otras normas que sean de aplicación para el caso que concurra.

Personal de empresas ajenas que realicen trabajos en gálibo de vía

Los interlocutores de las empresas deben conocer esta norma, y asegurar que cada miembro de su personal que requiera transitar o trabajar en zona de gálibo disponga de una copia de la misma y conozca y comprenda aquellos apartados susceptibles de ser aplicables.

En las reuniones iniciales de coordinación de actividades empresariales MB proporcionará acceso a la presente Norma de Seguridad a los interlocutores de las empresas afectadas.

Los interlocutores de las empresas deben conocer esta norma, y asegurar que cada miembro de su personal y de las empresas que contraten, y que para efectuar su trabajo requieran transitar o trabajar en zona de gálibo, disponga de una copia de la misma, y conozca y comprenda aquellos apartados que les sea de aplicación.

3. Definiciones

Se procede a la definición de diferentes términos de la norma:

Interlocutor de la empresa ejecutora de los trabajos

Persona perteneciente a la empresa ajena que va a ejecutar los trabajos, o a MB, según el caso, que figura en el Acta del Comité de Intervalos, y que es el primer responsable de hacer cumplir la presente norma a los trabajadores de su empresa.

Responsable de los trabajos

Es la persona que solicita (en persona o por delegación) el intervalo de trabajo a la Comisión de Intervalos. Puede pertenecer o no a MB. Dará a conocer las condiciones en las que está previsto ejecutar los trabajos (Piloto o Encargado de Seguridad, maquinaria a emplear, corte de tensión, auditoria, etc.) que tendrán que ser ratificadas por la Comisión de Intervalos. Será el último responsable de hacer cumplir la norma. Proporcionará la información necesaria sobre la ejecución de los trabajos al interlocutor designado de MB.

Interlocutor de MB

Es la persona de contacto entre la Empresa ajena encargada de realizar los trabajos y MB. Todas las cuestiones referentes a la ejecución de los trabajos (dudas, diferentes interpretaciones, sugerencias, etc.) deberán ser comunicadas por la empresa ajena encargada de ejecutar los trabajos al interlocutor de MB para su tramitación.

Piloto de Seguridad

Persona que ha recibido formación específica y homologada por MB, tras haber superado las pruebas de capacitación técnicas y psicofísicas establecidas para poder ejercer las funciones y obligaciones del puesto.

La figura del Piloto de Seguridad es incompatible con la realización de trabajos en el tajo.

El Piloto de Seguridad podrá pertenecer a la empresa ajena que ejecuta los trabajos, o ser subcontratado a otra empresa.

Cada grupo de trabajo, compuesto por varios operarios, deberá situarse bajo la autoridad de un Piloto o Encargado de Seguridad que será el primer responsable de la seguridad de ese grupo.

Encargado de Seguridad

Persona con la misma formación y acreditación que un Piloto de Seguridad otorgada por MB.

La figura del Encargado de Seguridad es compatible con la realización de trabajos en el tajo.

El Encargado de Seguridad podrá pertenecer a la empresa ajena que ejecuta los trabajos, o ser subcontratado a otra empresa.

Cada grupo de trabajo, compuesto por varios operarios, deberá situarse bajo la autoridad de un Piloto o Encargado de Seguridad que será el primer responsable de la seguridad de ese grupo.

Nota: MB homologará, tras la superación de los cursos, solamente a Pilotos de Seguridad. En función del trabajo a realizar la Comisión de Intervalos determinará si se requiere Piloto o Encargado de Seguridad para el mismo.

Autorizado

Persona que está autorizada a bajar a la vía o transitar por la misma. Deberá conocer aquellos apartados de la presente norma que le sean de aplicación. Para ello, acreditará (justificará) mediante acuse de recibo, la recepción, y el entendido y comprendido, de los preceptos recogidos en la norma.

La Unidad de Seguridad de Metro Bilbao será la encargada de emitir las autorizaciones. Para la autorización, además del conocimiento de la norma, se tendrá en cuenta el conocimiento de la explotación que tengan las personas a autorizar.

Gálibo de vía

A los efectos de la presente norma, gálibo de vía es la zona de influencia de las circulaciones.

Con carácter general:

En vía general, en superficie, es la zona incluida dentro del cerramiento de la traza incluyendo vías generales y de apartadero de trenes y las playas de vías de los talleres y cocheras.

En túnel, es la zona delimitada por los hastiales, incluyendo pasillos de evacuación.

En estaciones, es el espacio de vías delimitado por los bordes de andén.

No obstante lo anterior, en determinadas circunstancias se podrá establecer gálibos provisionales, que se darán a conocer al personal afectado, cuando las condiciones de trabajo y de circulación de trenes lo permitan. El gálibo provisional deberá estar

delimitado por vallas, mallas o cintas de separación, en función de las condiciones de trabajo y siempre se colocará a partir de la distancia de seguridad. MB, para cada situación, determinará las condiciones de instalación del gálibo provisional.

Distancia de Seguridad (Tramos de superficie)

Es la distancia mínima que debe existir para que no exista riesgo de arrollamiento: 2 metros a partir del borde activo del carril exterior. En determinadas circunstancias en que no se pueda garantizar esta distancia se adoptaran medidas complementarias que deberán ser aprobadas por la Comisión de Intervalos.

Tajo

Área de trabajo delimitada y señalizada por el Piloto o por Encargado de Seguridad, según el caso, donde se desarrolla la actividad.

Los tajos pueden ser planificados o no: los primeros vienen especificados en el acta de la reunión de la comisión de intervalos; los últimos son los correspondientes a reparaciones o averías.

Visitas y expediciones

Se agrupan bajo estos conceptos las actividades a realizar en gálibo de vía, no consistentes en la realización de trabajos en sí, sino visitas y expediciones para efectuar comprobaciones y reconocimientos de las instalaciones.

Interceptación de la vía

A los efectos de la presente norma, es la situación que provoca o puede provocar la parada absoluta de las circulaciones, por una o más vías, para evitar el arrollamiento, por parte de éstas, de personas y/o elementos.

Tajos que permiten circulación

Son los tajos que por la naturaleza de los trabajos que se realizan en los mismos son compatibles con la circulación de trenes.

Tajos que no permiten circulación

Son los tajos que por la naturaleza de los trabajos que se realizan en los mismos son incompatibles con la circulación de trenes (presencia de maquinaria pesada, corte de carril, etc.). Si el PMC necesitara pasar por cualquier circunstancia circulaciones por la zona de trabajos, previamente se tendrá que poner de acuerdo con el Piloto o Encargado de Seguridad del tajo para determinar en qué condiciones se debe circular por el mismo.

4. Aspectos generales

La presente norma se refiere a los accesos y/o ejecución de trabajos o actividades que realice cualquier persona en el interior del gálibo de vía de MB o que pueda afectar al mismo.

4.1. Aspectos a tener en cuenta para la realización de cualquier actividad en zona de gálibo

4.1.1. Acceso a zona de gálibo

Para acceder a la zona de gálibo será necesario en todos los casos contar con la autorización expresa del Puesto de Mando de MB (en adelante PMC). En ningún caso se podrá acceder a la zona de gálibo sin autorización del PMC.

La entrada y tránsito por la vía de personal no autorizado, dará lugar a la aplicación de las sanciones legalmente previstas, así como, en su caso, a la resolución del contrato, en función de la gravedad y riesgo de la conducta.

4.1.2. Conocimiento de la norma

Las personas que transiten y/o trabajen dentro del gálibo de vía, deberán conocer la presente norma. El interlocutor de la empresa ejecutora de los trabajos se responsabilizará de que todo el personal a su cargo conozca, comprenda y cumpla el contenido de la presente norma. Así mismo, deberá comprender, además, aquellas otras normas que sean de aplicación para el caso que concurra y que serán comunicadas por MB en la reunión de Coordinación de actividades empresariales.

4.1.3. Indumentaria de seguridad a utilizar



Es obligatorio para cualquier persona que acceda a la zona de gálibo de vía el uso, sobre el resto de su ropa o integrada en la misma, de la indumentaria aprobada por MB, especificada en la presente norma, (ropa fluorescente, amarilla o naranja, con bandas reflectantes, en perfecto estado de limpieza para garantizar su efecto visual).

Al personal de MB, así como a las visitas autorizadas, la citada indumentaria le será facilitada por MB.

Mínimo Clase 2 - Nivel intermedio o superior

No deberán usarse otras ropas de color rojo o verde brillante que pudieran llamar la atención del personal de conducción, dado que podría entrar en conflicto con la señalización. (Los servicios de emergencia estarán sujetos a condiciones especiales en este aspecto).

4.1.4. Limitaciones Psicofísicas

Si el trabajo a realizar obliga a la persona a desplazarse en zona de gálibo, y tiene limitaciones psicofísicas (físicas y psicológicas) o padece alguna enfermedad que pueda causar incapacidad temporal, deberá advertir de ello al responsable de seguridad del tajo si se le pidiera realizar trabajos que entraran en oposición con dichas limitaciones.

4.1.5. Prescripciones generales

Queda terminantemente prohibido el acceso al personal que se encuentre bajo los efectos de algún tipo de drogas o alcohol. Así mismo, se prohibe su consumo antes de, y durante el trabajo.

No está permitido escuchar o desviar la atención por medio alguno de entretenimiento.

4.1.6. Circulación de trenes. Normas de actuación

El personal de conducción de unidades y/o trenes de trabajos que circule sobre la vía harán sonar el silbato cuando observen personas sobre o cerca de la vía. El personal que se encuentra en zona de gálibo deberá desplazarse hasta un lugar seguro y evidenciar que ha recibido la señal de advertencia del personal de conducción elevando el brazo sobre su cabeza. El personal de conducción necesita saber que se ha recibido su señal.

4.1.7. Líneas electrificadas. Catenaria

La catenaria está provista de conductores eléctricos sometidos a una tensión nominal de 1650 v.

Hay que considerar siempre el equipo de catenaria y sus accesorios como conductores de corriente en todo momento y por lo tanto peligrosos.

El personal que transite o trabaje en gálibo de vía con tensión en catenaria, deberá ser personal Autorizado, o trabajar bajo la supervisión de éste, conforme a lo dispuesto en la norma para trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas con tensión. Las actividades que requieran trabajar en la zona de peligro, o sobre la propia instalación eléctrica de catenaria, serán realizadas con la instalación totalmente desenergizada; o en su defecto, por personal Cualificado conocedor de las normas relativas a los trabajos con riesgo eléctrico y con la presencia de un Jefe de Trabajos.

Los niveles de competencia del personal (Autorizado, Cualificado, Jefe de Trabajos) serán los que, por la naturaleza de los trabajos, exija el R.D. 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Es extremadamente peligroso acercarse al equipo de línea de catenaria y accesorios, bien directamente o mediante algún artículo transportado.

No se debe trepar por ninguna estructura, vehículo o cualquier elemento que permita acercarse a menos de un metro y medio (1,5) de las líneas electrificadas.

La persona que transita o trabaja a una distancia menor de un metro y medio (1,5) de líneas electrificadas deberá conocer las normas relativas a los trabajos con riesgo eléctrico.

Bajo ninguna circunstancia, un operario debe acercarse o tocar ningún hilo roto o desplazado, y objetos de cualquier tipo, que pudieran estar colgados desde o cerca del equipo de catenaria, debiendo informar de estos hechos inmediatamente al PMC.

Cuando se transporten tubos, rastrillos, escobas, escaleras o cualquier elemento largo similar, hay que tener especial cuidado para asegurar que no tocan o se acercan a la catenaria. Los artículos largos se deben llevar horizontalmente, repartiendo la carga entre dos o más personas si fuera necesario.

4.2. Clasificación de los trabajos y actividades en vía

En función de las medidas de seguridad a considerar, los trabajos o actividades a realizar en la zona de gálibo se clasifican en la Tabla 1 adjunta.

Tabla 1. Requerimientos de seguridad en la circulación, en función del tipo de actividad a desarrollar dentro de la zona de gálibo. Listado de documentos relacionados.

Durante el servicio comercial de trenes	Piloto de Seguridad/Encargado de Seguridad / Autorizado	Señalización del tajo	Señalización del tramo
Trabajos programados en la Comisión de Intervalos	Piloto o Encargado de Seguridad (según trabajo)	SI	SI
Reparaciones Urgentes	Piloto de Seguridad y Encargado de seguridad (2)	NO[2]	SI
Accionamiento de agujas/recogida de objetos en vías	Encargado de seguridad	NO[2]	SI/NO (1)
Visitas, comprobaciones, expediciones, reconocimientos	Piloto	NO[2]	SI
Inspecciones y cualquier trabajo que requiera mover el tajo continuamente.	Piloto	NO[2]	SI
Fuera del servicio comercial de trenes	**Piloto de Seguridad/Encargado de Seguridad / Autorizado**	**Señalización del tajo**	**Señalización del tramo**
Todos los trabajos.	Piloto o Encargado de Seguridad (según trabajo)	SI	NO
Visitas y expediciones	Autorizado	NO	NO
Inspecciones y cualquier trabajo que requiera mover el tajo continuamente.	Encargado de seguridad	NO	NO

(1) El PMC determinará si se señaliza el tramo afectado.
(2) Se adoptarán las medidas específicas recogidas en el punto 11.2.

Cualquier acceso a vía requiere autorización del PMC, ropa de alta visibilidad, equipo de comunicación y linterna ferroviaria.

Como puede observarse en el anterior cuadro todas las actividades a realizar en zona de gálibo o que pueda afectar al mismo, excepto las visitas y expediciones, deben de contar con la presencia de Piloto o Encargado de Seguridad.

En función de la naturaleza de los trabajos el responsable de los mismos determinará si el trabajo a realizar requiere de la presencia de Piloto o Encargado de Seguridad. En caso de duda el representante de la Unidad de Seguridad en la Comisión de Intervalos fijará, si es necesario, si el trabajo requiere Piloto o Encargado de Seguridad.

4.2.1. Trabajos y actividades planificadas

Generalmente se desarrollan fuera del servicio comercial de trenes por no tratarse de reparaciones urgentes.

Los trabajos planificados a realizarse en el interior de la zona de gálibo precisan que la obra/actividad en cuestión venga especificada en el acta de reunión de la comisión de intervalos.

En esta acta se especificará, en función de lo descrito en la presente norma, la necesidad de Piloto o de Encargado de Seguridad, y las prescripciones de seguridad a observar durante su desarrollo, en cumplimiento de esta norma y del Reglamento de Circulación y Señales.

4.2.2. Trabajos y actividades no planificadas

Estos trabajos se refieren a reparaciones urgentes o actividades compatibles con la circulación de trenes.

Estos trabajos podrán llevarse a cabo durante o fuera del horario comercial de trenes.

El PMC determinará la compatibilidad de estos con el servicio comercial. En función de esto, y al igual que para los trabajos planificados, se dispondrán los requerimientos de seguridad en la circulación especificados en la tabla 1 adjuntada con anterioridad.

En horario comercial, cuando el PMC movilice al personal de mantenimiento para que realice una reparación urgente, movilizará a una persona más de las necesarias y cuya única misión será la de realizar la labor de piloto.

4.3. Comportamiento del personal en vía

4.3.1. Acceso a la zona de trabajos

Para introducirse en la zona de gálibo, deberá solicitarse autorización expresa al PMC, comunicando:

- El número de Intervalo o parte de avería, el número de personas que solicitan acceder, el nombre del responsable y número de teléfono.
- Los puntos exactos del origen y destino: puntos kilométricos, estaciones, puntos notables, etc.

En las visitas y expediciones en horario comercial el PMC antes de autorizar el acceso, comunicará a las circulaciones la precaución que deben respetar en el tramo afectado, excepto en playa de vías e interior de Talleres. Es requisito necesario el conocimiento de las condiciones de seguridad, y además, durante el servicio de trenes, ir acompañado por Personal de Metro Bilbao. Una vez finalizada la expedición, se comunicará obligatoriamente al PMC, con el objetivo de notificar al personal de conducción el fin de las precauciones en ese tramo.

Para visitas y expediciones fuera del horario comercial, no será necesario ir acompañados por Personal de Metro Bilbao. El Personal responsable de la visita o expedición deberá tener la condición de Autorizado. Estas visitas y expediciones no serán compatibles con la circulación de trenes o vehículos.

4.3.2. Durante la realización de los trabajos

Toda persona tiene la obligación de abandonar la zona de gálibo inmediatamente después de oír o percibir la señal de aviso del Piloto o Encargado de Seguridad y ponerse a cubierto en el refugio o zona protegida.

El Personal deberá observar las siguientes instrucciones:

- Si existe una barrera física o señalización para determinar los límites del lugar de trabajo, deberá mantenerse dentro de los mismos, sin sobrepasarlos.
- Si se necesitara llevar protectores auditivos, o trabajar en un área con ruidos, el Piloto/Encargado de Seguridad deberá llevar a cabo acciones especiales de protección: incrementando la distancia de la señalización de entrada en la zona de precaución del tajo descrita en la presente norma, en cincuenta (50) metros, y advirtiendo a los trabajadores de dicho tajo con señalización luminosa y/o personalmente haciéndoles ver la llegada de una circulación.
- Antes de comenzar el trabajo, y en caso de dificultades particulares, como puentes, túneles, etc. el Piloto/Encargado de Seguridad debe indicar a los trabajadores el lugar donde deben refugiarse a la llegada de circulaciones, y si es preciso, señalizarlo.
- La orden de comienzo del trabajo, o de reanudación, la dará el Piloto/Encargado de Seguridad una vez haya señalizado la zona de trabajo, y se encuentre ubicado en su puesto.
- Para encontrarse en una posición segura, cada parte de su cuerpo o equipos que se trasladen, deberán encontrarse como mínimo a la distancia de seguridad.

- Deberá asegurarse que todas las herramientas o equipos que se transportan sobre los hombros se depositarán en el suelo antes de que la circulación pase. Es necesario mantenerse en lugar seguro hasta que la circulación haya rebasado el lugar por completo y se compruebe que no se acercan otras circulaciones por otras vías.
- Si esto no fuera posible, deberá intentarse detener a la circulación accionando una luz roja y si no hubiera tiempo suficiente, tumbarse en el espacio entre las vías o a lo largo de la pared del túnel, según sea la posición más segura.
- No hay que volver a situarse sobre la vía hasta que se pueda determinar que hay condiciones suficientes de seguridad.
- No se debe acceder a algún lugar de la vía en el que la visibilidad o el gálibo de seguridad de la línea se han limitado sin asegurarse primero que cuando se vea a la circulación habrá suficiente tiempo para alcanzar un lugar seguro. Se deben extremar las precauciones cuando exista una visibilidad reducida, por circunstancias atmosféricas, en la oscuridad o cuando haya niebla o humo.
- En la oscuridad debe utilizarse una lámpara de mano con luz blanca cuidando de no dirigir su destello hacia el personal de conducción.

4.3.3. Al transitar por las vías. Visitas, comprobaciones, expediciones, reconocimientos, inspecciones y cualquier trabajo que requiera mover el tajo continuamente.

Únicamente se podrá transitar dentro de la zona de gálibo de vía cuando así lo requiera un trabajo. No se utilizará la vía como atajo para ir o volver del puesto de trabajo.

El Personal deberá observar las siguientes instrucciones:

- Antes de acercarse a las vías, deberá conocerse en qué sentido se mueven las circulaciones en cada vía, y deberán tenerse en cuenta las velocidades máximas permitidas de las circulaciones sobre la vía.
- En grupo, se debe caminar siempre en fila de una sola persona (fila india), y por la zona exterior de las vías, junto a la cuneta. Nunca se debe caminar entre vías o entre los carriles.
- En la medida que sea posible se deberá caminar de cara al sentido de circulación de las unidades, asegurándose de encontrarse fuera de la zona de acción de las mismas (distancia de seguridad).
- En horario comercial no se debe nunca confiar en el propio conocimiento de los horarios de las unidades o en los discos en indicación de parada, ya que en cualquier momento pueden transitar algunas circulaciones de carácter extraordinario, y el personal de conducción pueden haber recibido orden de rebasar una señal prohibitiva.

- Se deberá tener presente que ambas vías se pueden utilizar indistintamente para ambos sentidos de circulación con la finalidad de compatibilizar trabajos, por necesidades operativa del servicio, etc.
- En zonas ruidosas o durante fuertes vientos es necesario extremar las precauciones para evitar el alcance de una circulación.
- Cuando una circulación se acerque, deberá moverse rápidamente hasta un lugar seguro, a menos que se encuentre ya a salvo y no exista peligro procedente de otra circulación que se esté acercando sin ser vista.

4.3.4. Al atravesar las vías

Se deben cruzar las vías utilizando un paso a distinto nivel, o un paso a nivel autorizado. Si esto no fuera posible, hay que elegir la ruta donde exista la mejor visibilidad de las circulaciones que pudieran acercarse, sin obstrucciones, y cruzar en dirección perpendicular a la vía habiendo mirado previamente a ambos lados de la vía.

No se debe cruzar la vía en presencia de alguna circulación en movimiento. Ni se debe pasar junto a una unidad o tren de trabajos estacionado, ni cruzar la vía, a menos de 15 metros del mismo.

4.3.5. En proximidad de máquinas de vía

Cuando algún operario camine o permanezca cerca de máquinas en la vía que estén trabajando, puede serle difícil oír las circulaciones que se acercan y su visión puede estar restringida.

Nunca deberá detenerse sobre la vía adyacente para vigilar las máquinas; siempre que sea posible se deberá caminar por la cuneta o a más de 2,5 m. de distancia de todas las vías, o si la máquina se acercara, situarse en un lugar abierto y esperar a que pase.

5. Comisión de intervalos

La Comisión de Intervalos se reúne semanalmente, y su objeto es planificar, coordinar, y autorizar las actividades a realizar durante una semana completa, de domingo a sábado, ambos inclusive, entre otras, las que afectan o pueden afectar al gálibo de vía.

Cualquier actividad que pueda afectar a la explotación, deberá ser propuesta al responsable de la unidad afectada, el cual, planteará la misma para ser coordinada y autorizada por la citada comisión.

El plazo de propuesta será el que MB determine; no pudiendo ser prorrogable y en todo caso anterior a la reunión semanal de la Comisión de Intervalos.

Como norma general no se admitirán intervalos fuera de plazo. No obstante si fuera necesario incluir un nuevo intervalo el Responsable correspondiente analizará la compatibilidad del intervalo propuesto con los programados e informará de ello al Jefe

del PMC. A la vista de la información suministrada el Jefe del PMC incluirá o no el nuevo intervalo solicitado.

Los datos, que obligatoriamente deben aportarse en las propuestas, son los siguientes:

- Actividad en zona de gálibo.
- Nombre del Interlocutor de la empresa.
- Nombre del Piloto.
- Nombre del Recurso Preventivo.
- Descripción de las actividades.
- Días y horas de las actividades.
- Estación o tramo.
- Punto kilométrico (PK), y vías a ocupar.
- Actividad que condiciona corte de circulación. No permite circulación, Permite circulación, puede permitir bajo alguna condición.
- Actividad con corte de tensión S/N.
- Actividad con tren de trabajos S/N y descripción del citado tren.
- Actividad con maquinaria de obra S/N y descripción de la maquinaria.

Metro Bilbao, tras la reunión semanal, enviará vía e-mail, a cada empresa sus intervalos de trabajo fijados en el acta y la documentación de carácter general que deba conocer, así como las circulaciones de trenes de trabajo, pruebas semanales programadas y servicios especiales.

6. Comunicación con el PMC

Queda prohibido acceder a zona de gálibo sin autorización del PMC.

La comunicación será siempre previa a la entrada de cualquier persona y/o maquinaria en la zona de gálibo de la vía.

Antes de comenzar cualquier tipo de actividad que afecte o pueda afectar a la zona de gálibo, el Piloto, Encargado de Seguridad y Autorizado llamará al PMC identificándose para solicitar la ejecución de la actividad. Deberá comunicar al PMC de acuerdo con el protocolo establecido: identificación del Piloto/Encargado de Seguridad, nº del teléfono de contacto, nº de personas trabajando, descripción, particularidades del trabajo a desarrollar, identificación de vehículos y cualquier otro aspecto que pueda ser relevante.

En trabajos durante la realización del servicio comercial de trenes el PMC comunicará a las circulaciones la precaución, excepto en playa de vías e interior de Talleres. Al recibir la conformidad por parte del personal de conducción de las citadas circulaciones, el PMC comunicará con la persona anteriormente citada (Piloto o Encargado de Seguridad) para autorizarle el acceso a la zona de gálibo.

En horario nocturno se seguirán las siguientes normas:

- Aquellas contratas y personal de mantenimiento de Metro Bilbao que vayan a realizar trabajos durante la noche, en el ámbito de la vía, llamarán al PMC entre las 22:15 y las 23:30 para comunicar las condiciones en las que se va a realizar el trabajo y toda la información necesaria.
- Durante este periodo de tiempo, el supervisor del PMC atenderá las llamadas de los Responsables de los tajos, únicamente para recibir dicha información. El supervisor del PMC registrará el trabajo, pero no concederá la autorización para el comienzo del mismo.
- Durante el periodo de tiempo en el que se realizan las tareas de corte de tensión en la catenaria, coincidente en muchos casos con la salida de vehículos de trabajo a la vía, no se realizarán llamadas al PMC por parte de las contratas con el fin de solicitar autorización para el comienzo de los trabajos.
- Éste horario, está comprendido entre las 23:30 y las 00:15 horas. Durante este tiempo, el supervisor del PMC únicamente atenderá las llamadas realizadas mediante el TETRA, por parte del personal de mantenimiento de Metro Bilbao para la salida del material móvil auxiliar y la colocación de pértigas de puesta a tierra de la catenaria.
- Para la autorización del comienzo de los trabajos que requieran corte de tensión en la catenaria, el supervisor del PMC llamará a partir de las 00:15 horas, uno por uno, a todos los responsables de las contratas que han llamado previamente, para autorizarlas a comenzar los trabajos.
- Para los trabajos que no requieren de corte de tensión en la catenaria, se establecen tres zonas, con su correspondiente horario, a partir del cual el supervisor llamará a las contratas para autorizarles el comienzo de los trabajos:
  - Basauri – Kabiezes: A partir de las 23:45 horas
  - San Inazio – Aiboa: A partir de las 23:45 horas
  - Aiboa – Plentzia: A partir de las 00:15 horas
- Si alguna contrata no recibe la llamada del PMC para autorizarle el comienzo de los trabajos, su responsable llamará al PMC a partir de las 00:30 horas.

Cuadro resumen

Información del trabajo a realizar	Entre las 22:15 y las 23:30			
Corte de tensión en la catenaria	Entre las 23:30 y las 00:15			
Salida de vehículos de trabajo	Sin límites horarios, dependiendo de las condiciones, por circulaciones regulares o salidas de otros vehículos de trabajo.			
Autorización de comienzo de los trabajos	**Sin corte de tensión en la catenaria**			**Con corte de tensión en la catenaria**
	Tramo BSR - KAB	Tramo SIN - AIB	Tramo AIB – PLE	Toda la línea
	A partir de las 23:45	A partir de las 23:45	A partir de las 00:15	A partir de las 00:15

El PMC fijará la hora de inicio de los trabajos (inmediatamente, al paso de la circulación, etc.) e informará al Piloto o Encargado de Seguridad sobre las circulaciones prevista hasta ese momento. No obstante el Piloto o Encargado de Seguridad siempre deberán adoptar las medidas necesarias ante la llegada de circulaciones no anunciados previamente.

Tras recibir la autorización del PMC, el Piloto o Encargado de Seguridad será quien primero acceda al Tajo para señalizarlo.

Una vez se encuentre debidamente señalizado el tajo, la persona que ha colocado la citada señalización es quien autoriza el acceso al resto de personal al interior de la zona de gálibo.

En el horario nocturno se considera un descanso en jornada continua del Personal del PMC: Se establece un periodo de 2,00h a 2,20h para el descanso en jornada continua del Personal del PMC. Durante este periodo, salvo para llamadas urgentes, se ruega al Personal de las Contratas y de MB que no llamen al PMC.

Una vez terminada la actividad autorizada, el Piloto o el Responsable de Seguridad deberá establecer de nuevo comunicación con el PMC para indicarle las condiciones en que se encuentra la zona afectada, y confirmar la finalización de la actividad.

Esta misma operación se realizará cuando cambie la ubicación del tajo.

Las conversaciones con el PMC se establecerán siguiendo los protocolos que se recogen en otro apartado de la presente norma y quedarán registradas en los sistemas de grabación.

7. Pilotos/Encargados de Seguridad

Cualquier acceso de personas y/o maquinaria; y/o actividad a desarrollar en la zona de gálibo debe contar con la presencia de un Piloto o Encargado de Seguridad. En caso de indisposición deberá ser reemplazado. Se exceptúan, las visitas y expediciones fuera del horario comercial que no requerirán la presencia de Piloto o Encargado de Seguridad y no permitirán circulación de trenes.

Cuando maquinaria de obra (aun estando ubicada fuera de la zona de gálibo) pueda interceptar dicha zona en alguno de sus movimientos, será obligatoria la presencia de un Piloto o Encargado de Seguridad.

En ciertas condiciones, ya sea de trabajo o de visibilidad, y siempre que el responsable de MB lo estime necesario, deberá designarse más de un Piloto/Encargado de Seguridad.

Tanto el Personal técnico, como el Personal que interviene en circulación incluido en el Título III, punto 3.5 del RCS (Empleados que intervienen en circulación) de MB, además de los mandos de las Direcciones Técnica y Adjunta, y el Personal USI, por la propia formación del puesto, están capacitados para ejercer tanto de Piloto como de Encargado de Seguridad. Estas habilitaciones se recogerán en el documento de Homologaciones y Certificación del Personal que interviene en circulación en MB.

7.1. Equipamiento de los Pilotos/Encargados de Seguridad

Los Pilotos/Encargados de Seguridad deberán tener conocimiento del horario vigente de trenes en horario comercial y de las circulaciones previstas en horario nocturno, y de las normas actualizadas de seguridad en la circulación que sean de aplicación.

Asimismo, los Pilotos/Encargados de Seguridad deberán estar provistos ineludiblemente de los siguientes elementos de seguridad:

1. Señales sonoras para avisar de la llegada de circulaciones. En caso de trabajos realizados con máquinas ruidosas, la señal sonora deberá distinguirse claramente del ruido ambiente. Para ciertos trabajos (nocturnos, etc.), las señales acústicas se complementarán con señales luminosas (linternas homologadas / boyas homologadas), para anunciar la llegada de circulaciones.
2. Linterna ferroviaria, sustituible por banderín rojo en días soleados y/o de buena visibilidad, que les permitan detener la circulación en caso de urgencia.
3. Reloj y medio de comunicación eficaz con el PMC, teléfono móvil, o sistema TETRA.
4. Carné de piloto, en vigor, suministrado por MB, y que les acredita para desempeñar dicha función.

Así mismo, y al igual que el resto de personal que se encuentre en zona de gálibo, deberán llevar puesto el chaleco de alta visibilidad o llevar integrada la alta visibilidad en su indumentaria.

La efectividad y posesión por el Piloto/Responsable de Seguridad de la totalidad de los elementos anteriormente citados se comprobarán periódicamente por el interlocutor de la empresa contratista, y podrán ser objeto de auditoria de seguridad en la circulación por parte de MB.

7.2. Misión y obligaciones del piloto/encargado de seguridad

El piloto/encargado de seguridad tiene como misiones:

1. Realizar correctamente el protocolo de comunicación con el PMC

El piloto/encargado de seguridad deberá ajustarse para las comunicaciones con el PMC a las normas recogidas en el protocolo de comunicaciones. Para la autorización de inicio de los trabajos el PMC cursará al Piloto o Encargado de Seguridad el siguiente mensaje:

"Autorizo a (nombre del Piloto o Responsable de Seguridad) a iniciar los trabajos en la vía.....(1, 2, ambas, etc) en el tajo comprendido entre.....(estación, punto kilométrico, etc)..... Y.... (Estación, punto kilométrico, etc)...., con.....(observaciones indicaciones que sean necesarias, corte de tensión en catenaria, etc.)....."

Como garantía de recepción y comprensión del mensaje, el Piloto o Encargado de Seguridad deberá repetir la autorización recibida.

Así mismo, comunicará inmediatamente al PMC, cualquier eventualidad o percance que afecte o pueda afectar a la normal explotación de metro: predisposición de instalar señalización alguna, variación de ubicación de la misma, retirada, etc., y siempre de forma previa a la realización de cualquiera de estas acciones.

2. Señalizar correctamente el tajo

El piloto/encargado de seguridad deberá, de forma previa al inicio de los trabajos, señalizar convenientemente la zona donde se realiza la actividad (tajo de trabajo) de acuerdo a la presente norma. En determinadas situaciones el piloto/encargado de seguridad podrá autorizar a un trabajador a señalizar el tajo bajo su responsabilidad.

3. Dar a conocer la llegada de las circulaciones al personal que se encuentra trabajando en el tajo, con la suficiente antelación que permita la salida a la zona de seguridad de personas y máquinas. Se diferencia entre pilotos y encargados de seguridad como se describe a continuación:

3.1. Pilotos

Los pilotos no podrán realizar simultáneamente ninguna otra actividad, dedicándose exclusivamente a la vigilancia y aviso de la llegada de circulaciones.

Comprobará que se ha efectuado la retirada de la maquinaria de obra y del personal del gálibo de la vía. Será el responsable de dar el paso a las circulaciones. Cuando excepcionalmente, y por cualquier causa no se puedan retirar, procederá según lo previsto en el apartado 11 de la presente norma, llegando incluso a la detención de las circulaciones.

Con carácter general el Piloto deberá ocupar un lugar desde el que perciba todo el tajo de trabajo, quedando bien visible para los trabajadores, domine un amplio espacio de vía en ambos sentidos, y pueda estar en contacto permanente con el PMC. No obstante lo anterior en los trabajos denominados reparaciones urgentes durante el servicio comercial, el Piloto podrá ubicarse en punta de andén, en el sentido de la marcha, de la estación anterior al tajo de trabajo (ver punto 11.2., apartado "Reparaciones urgentes durante el servicio regular").

En caso de que el piloto no se sienta en disposición de asegurar el correcto cumplimiento de las tareas que le competen, deberá informar inmediatamente de ello al PMC y el trabajo quedará interrumpido mientras no sea reemplazado.

3.2. Encargado de Seguridad

El Encargado de Seguridad procurará realizar tareas que le permitan estar atento a la llegada de las circulaciones y estar pendiente de su teléfono móvil para atender a las comunicaciones que pueda realizar el PMC referentes a mantener la seguridad en el tajo.

Cuando previamente se le haya informado de la llegada de alguna circulación actuará como piloto, es decir, comprobará que se ha efectuado la retirada de la maquinaria de obra y del personal del gálibo de la vía y será el responsable de dar el paso a las circulaciones.

Está estrictamente prohibido al Encargado de Seguridad abandonar el tajo.

En caso de que el Encargado de Seguridad no se sienta en disposición de asegurar el correcto cumplimiento de las tareas que le competen, deberá informar inmediatamente de ello al PMC y el trabajo quedará interrumpido mientras no sea reemplazado.

4. Supervisión contra los riesgos eléctricos

El Piloto/Encargado de Seguridad se asegurará en los trabajos que requieran corte de tensión que el mismo se ha realizado correctamente (autorización previa del PMC para inicio de los trabajos). A continuación colocará las pértigas de seguridad en la catenaria en caso de ser necesario. En los trabajos que no requieran corte de tensión supervisará para que ninguna persona acceda a la zona de riesgo de la catenaria.

5. Retirar la señalización

Una vez se haya finalizado el trabajo, y se hayan retirado de la zona de gálibo personas y máquinas, el piloto/encargado de seguridad o trabajador designado por él retirará la señalización previamente colocada. Antes de abandonar el tajo deberá comprobar que la vía queda libre de obstáculos que puedan afectar a las circulaciones.

Cuando se interrumpan, finalicen o cambien de ubicación los trabajos, el piloto/encargado de seguridad o trabajador designado por él retirará la señalización con el fin de anular las precauciones a tomar por el personal de conducción de unidades tren y/o vehículos especiales de vía, a su paso por el lugar en cuestión.

8. Suspensión de la circulación

En caso de que la seguridad de las personas que trabajan en la vía no pueda ser garantizada por las medidas expuestas, y como medida de urgencia, se deberá proceder a detener la circulación por la vía o las vías afectadas. Inmediatamente después, se comunicará este hecho al PMC.

La señal de Parada a Mano presenta el siguiente aspecto:

De día:

- Un banderín rojo desplegado, aún caído en tierra, entre los carriles.
- Alternativamente levantando los brazos, presentando las palmas de las manos.

De noche:

- Una luz roja.

En caso de urgencia:

- Cualquier objeto o luz vivamente agitados.



Esta señal ordena al personal de conducción parar inmediatamente, y no reanudar la marcha hasta que se lo autoricen.

9. Elementos de señalización

Los elementos a utilizar para señalizar los tajos conforme se describe en el punto 10, serán de dos tipos:

- **Señales Manuales y Portátiles** (art. 2.6 del RCS de MB), y Señales Fijas de Limitación de Velocidad (art. 2.5. del RCS de MB). Estas señales las colocará el piloto o el encargado de Seguridad según el caso. En determinadas situaciones podrá autorizar a un trabajador a realizar esta tarea.
- **Cartelones de paso de modo ATO a modo ATP** por existencia de trabajos en vía. Estos cartelones los colocarán los supervisores de las estaciones colaterales, y en su ausencia el personal designado por el PMC.

9.1. Señales manuales y portátiles

9.1.1. Señales de precaución

En plena vía, presentada por un empleado o instalada en lugar visible, ordena al personal de conducción circular con "marcha a la vista", sin exceder en ningún caso la velocidad de 40 km/h, hasta que el personal de conducción se encuentre a la altura de la señal de fin de precaución.

Estas señales se utilizarán para señalizar los trabajos que se desarrollen en el interior de la zona de gálibo.

Cuando la naturaleza de los trabajos requiera que se circule a una velocidad inferior a 40 km/h, deberán colocarse señales temporales de limitación junto a las señales de precaución.

9.1.2. Triángulo de Comienzo de Precaución



La señal de inicio de precaución empleada es un triángulo equilátero de 50 cm. de lado, con oría roja reflectante, con un captafaros rojo en cada vértice y fondo blanco con la leyenda "S" (silbar) en negro.

9.1.3. Triángulo de Fin de Precaución



La señal de fin de precaución empleada es un triángulo equilátero de 50 cm. de lado, con orla roja reflectante, con un captafaros rojo en cada vértice y fondo blanco con un círculo verde en su interior, y dotado de soporte plegable o sistema de sujeción en postes.

9.1.4. Boya luminosa de color ámbar/amarillo



En horario nocturno y en casos de dudosa visibilidad, debido a la climatología y/o iluminación, se utilizarán las boyas luminosas para efectuar la señalización reglamentaria del tajo.

Sustituyen a los triángulos de precaución descritos anteriormente.

Para los trabajos que permitan circulación es un elemento de señalización luminosa, destellante, amarilla, alimentado con un sistema autónomo de baterías, visible a larga distancia, y que cumple el cometido de los citados triángulos en periodos nocturnos, y en situaciones de escasa o simplemente dudosa visibilidad. Preferiblemente se basarán en tecnología Bakolight y serán de leds ofreciendo un mínimo de 300 cd, con frecuencia de 1 destello cada segundo (MB podrá definir las características técnicas que deban cumplir las boyas luminosas). Se utilizará el mismo modelo para comienzo y fin de precaución.

9.1.5. Anuncio de parada momentáneo o absoluta



Ordena al Conductor reducir la marcha y ponerse en condiciones de para ante esta señal de Parada Momentánea o Absoluta.

9.1.6. Parada absoluta



Ordena al Conductor para ante ella sin rebasarla y espera a continuación la autorización de rebase por parte de la persona al cargo de la misma.

9.1.7. Boya luminosa roja



Ordena al Conductor a parar ante ella sin rebasarla y espera a continuación la autorización de rebase por parte de la persona al cargo de la misma.

Tiene las mismas características técnicas que la boya amarilla destellante pero de color rojo y con frecuencia de 2 destellos por segundo. Para utilizar en los tajos que no permiten circulación (inicio y final).

9.1.8. Parada momentánea

Ordena al Conductor para ante ella e inmediatamente continuar con Marcha a la Vista, excepto cuando vaya acompañada de una limitación de velocidad, la cual se respetará hasta el punto de estacionamiento o hasta la Señal de Fin de Velocidad Limitada

9.1.9. Señal manual de avance



De día: Agitando la mano o banderín rojo enrollado de delante hacia atrás en posición vertical.



De noche: Luz blanca o verde agitada en la misma posición.

9.2. Señales fijas de limitación de velocidad



En condiciones normales de explotación es el ATP quien regula la velocidad máxima de circulación en cada circuito de vía, señalándosela al personal de conducción en el velocímetro (velocidad real, velocidad máxima teórica y velocidad objetivo), y por lo tanto esas señales servirán de ayuda al personal de conducción para indicarle la velocidad a la que debe circular en situaciones degradadas.

Para mejorar la visibilidad se podrá instalar en la orla de las señales un kit de leds intermitente.

9.2.1. Anuncio de velocidad limitada



Ordena al personal de conducción ponerse en condiciones de no superar la velocidad en km/h indicada a partir de la señal de limitación de velocidad.

Fondo amarillo: Limitación temporal

9.2.2. Velocidad limitada



Ordena al personal de conducción no exceder la velocidad en su límite establecido, que se indica en la misma, en km/h.

Fondo amarillo: Limitación temporal

9.2.3. Fin de velocidad limitada



Indica al personal de conducción el final de la zona de velocidad limitada y le ordena reanudar la marcha normal, si nada se opone, cuando el personal de conducción se encuentre a su altura.

Fondo amarillo. Limitación temporal

9.3. Cartelones

9.3.1. Cambio de modo ATO a modo ATP por existencia de tajo de trabajo



Anuncia la obligación de cambiar a modo ATP si al llegar a su altura se está circulando en modo ATO. Continuará circulando en modo ATP, con marcha a la vista, hasta rebasar la señal de fin de precaución que delimita el tajo de trabajo, y llegar al andén de la siguiente estación.

9.4. Pértigas

Para evitar Riesgo de Electrocución por trabajos en proximidad de catenarias en tensión se trabajará con corte de tensión de la catenaria (circunstancia recogida obligatoriamente en el intervalo correspondiente).

El corte de tensión será obligatorio para todos los trabajos que se realicen sobre la catenaria o en la zona de proximidad (trabajos con objetos metálicos largos cerca de la catenaria, en los que se emplee agua a presión y en los que pueda invadir una distancia inferior a 1 m. de la catenaria con cualquier objeto o parte del cuerpo).

Las pértigas podrán estar señalizadas con una luz que sea de color azul ubicada en la propia pértiga o junto a la misma.

Las pértigas se colocarán en la catenaria de forma que puedan ser vistas por una circulación al menos a 100 metros de distancia si es posible. Se deberá considerar las características de restricción del trabajo así como las características de la traza en la que se encuentra la realización de los trabajos.

10. Señalización a colocar

10.1.Señalización del Tajo

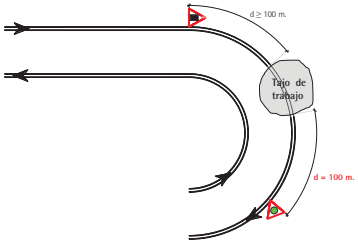
10.1.1. Tajos que permiten circulación de trenes

Se definen 3 escenarios:

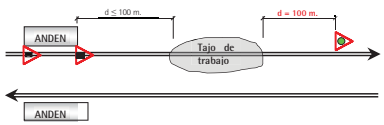
- Tajos situados en vía doble, afectando a una sola vía.
- Tajos situados en vía doble, afectando a las dos vías.
- Tajos situados en vía única.

Con carácter general estas normas serán de aplicación en los 3 escenarios descritos:

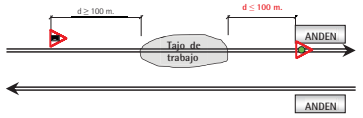
- Cuando el tajo se encuentre situado a la salida o dentro de una curva de radio pequeño y/o escasa visibilidad, el triángulo de entrada en zona de precaución nunca se situará a menos de cien (100) metros y siempre antes de la entrada a dicha curva en el sentido de la marcha.
-



- Cuando el tajo se encuentre a una distancia igual o inferior a cien (100) metros, en el sentido de la marcha, después del andén de una estación, el triángulo de entrada en zona de precaución se situará en ambos testeros del andén; es decir, en el testero de entrada y salida a la estación en el sentido de la marcha.



- Cuando el tajo de obra se encuentre situado, en el sentido de la marcha, a una distancia igual o menor de 100 metros antes del andén de una estación, el triángulo de fin de precaución se colocará en el testero de entrada de dicho andén, es decir, en el testero más cercano al tajo de trabajo.



En la 2ª y 3ª de las situaciones descritas, la totalidad de las personas que se encuentren en la vía, y especialmente los Pilotos/ Encargados de Seguridad, deberán considerar las circulaciones como si no fueran a detenerse en el andén de la estación junto a la que se encuentran trabajando.

La distancia de señalización también se deberá incrementar en los puntos de la línea con fuertes pendientes para garantizar la detención de un tren en caso de que fuera necesario.

En el anexo 5 a esta norma se relacionan los puntos particulares de la traza donde se deben extremar las normas descritas en el presente documento. Dichos puntos son orientativos de zonas identificadas como problemáticas a la hora de la redacción de la presente norma y son una referencia de ayuda al conocimiento de la Línea.

Por otro lado, cuando se tengan que realizar trabajos en dos o más tajos que se solapen, para evitar que las señales instaladas puedan dar lugar a dudas o interpretaciones erróneas, se establecerá un único tajo de trabajo. Los Responsables de ambos tajos se pondrán de acuerdo e informarán de ello al PMC.

- Antes del inicio del trabajo. El Piloto o Responsable de Seguridad que tenga que señalizar parte de un tramo previamente señalizado por otro tajo de trabajo, se deberá poner en contacto con el Piloto o Responsable del Seguridad del tramo señalizado para establecer un único tajo de trabajo que proteja a ambos trabajos.
- Finalización del trabajo. Siempre que la finalización de los trabajos no se realice de forma simultánea, el Piloto o Responsable de Seguridad de un tramo señalizado de modo común con otro trabajo, deberá comunicar al otro Piloto o Encargo de Seguridad este hecho para que proceda a adecuar la señalización al nuevo escenario.
- En el hipotético caso de que confluyeran 3 trabajos en un mismo tramo se seguirían los mismos criterios establecidos en los 2 puntos anteriores, teniendo en este caso que ponerse de acuerdo los 3 Pilotos o Encargados de Seguridad.

  En los casos en los que se contemple en el Acta de la Comisión de Intervalos, en la columna correspondiente a "Precaución", o lo comunique el PMC, el Piloto o el Encargado de Seguridad, según el caso, deberá colocar señales fijas de limitación de velocidad (consideradas en el punto 9), sea cual fuere la situación del tajo de trabajo, según se especifica:

- La señal de anuncio de velocidad limitada se colocará junto al triángulo de comienzo de precaución.
- La señal de velocidad limitada se colocará inmediatamente antes de comenzar el tajo, en el sentido de la marcha.
- La señal de fin de velocidad limitada se colocará junto al triángulo de fin de precaución.

Las citadas señales de restricción de velocidad serán entregadas por MB.

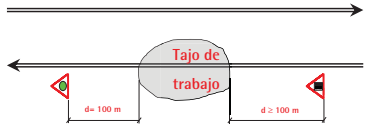
La forma de señalizar las zonas de trabajo en zona de gálibo será la que se describe a continuación:

10.1.1.1. Tajos situados en vía doble, afectando a una sola vía

Durante el día

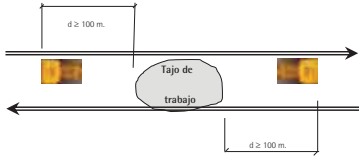
Se colocarán dos triángulos o boyas, dependiendo de la visibilidad, uno a cien (100) metros antes de la zona de trabajo y otro inmediatamente después de la zona de trabajo a una distancia tal que cuando el personal de conducción se encuentre a su altura el tren haya rebasado el tajo. Serán visibles perfectamente, a la izquierda en el

sentido de la marcha del tren por esa vía. El primero indicará el comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y el segundo la finalización de dicha precaución.



Durante la noche

Se colocarán boyas en la entrevía, uno a cada lado a cien (100) de la zona de trabajo, y visibles perfectamente en el sentido de la marcha del tren por cada vía. La primera en el sentido de la marcha indicará el comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y la segunda la finalización de dicha precaución.

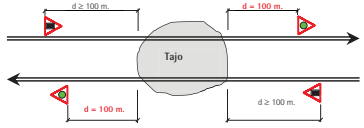


10.1.1.2. Tajos situados en vía doble, afectando a las dos vías

Durante el día

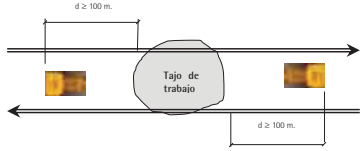
Se colocarán cuatro triángulos o boyas, dependiendo de la visibilidad, distanciados uno a cien (100) metros antes de la zona y otro a una distancia tal que cuando el personal de conducción se encuentre a su altura el tren haya salido de la zona de trabajo en cada vía, a la izquierda, en el sentido de la marcha del tren, y visibles perfectamente en

el sentido de la marcha del tren por cada vía. El primero indicará el comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y el segundo la finalización de dicha precaución.



Durante la noche

Se colocarán dos boyas en la entrevía, una a cada lado a cien (100) metros de la zona de trabajo, y visibles perfectamente en el sentido de la marcha del tren por cada vía. La primera en el sentido de la marcha indicará el comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y la segunda la finalización de dicha precaución.

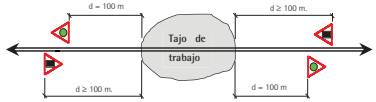


10.1.1.3. Tajos situados en vía única

Durante el día

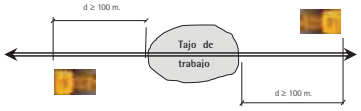
Se colocarán cuatro triángulos o boyas, dependiendo de la visibilidad, a una distancia mayor o igual a cien (100) metros antes de la zona de trabajo, y otro a una distancia tal que cuando el personal de conducción se encuentre a su altura, el tren haya salido de la zona de trabajo (en ambos sentidos), a la derecha, en el sentido de la marcha del tren, y visibles perfectamente en cada sentido de la marcha. El primero indicará el

comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y el segundo la finalización de dicha precaución.



Durante la noche

Se colocarán dos boyas una en cada sentido de circulación a cien (100) metros antes de la zona de trabajo, y visibles perfectamente en cada sentido de la marcha. Para ambos sentidos de circulación la primera boya indicará el comienzo de la precaución con "marcha a la vista", y la segunda la finalización de dicha precaución.



10.1.2. Tajos que no permiten la circulación de trenes

Se señalizarán siguiendo los mismos criterios establecidos para los tajos que permiten la circulación de trenes en lo relativo a distancias de señalización. En lo referente a señales y ubicaciones de las mismas los criterios que se aplicarán son los siguientes:

Vía doble:

- **Afectando a 1 vía:**

  Día: Señal de Parada Absoluta (a la izquierda en el sentido de la marcha).

  Noche: Boya roja en la entrevía en ambos sentidos.

  El trabajo requerirá la presencia de presencia de Piloto. De día la vía contigua se deberá señalizar con señales de precaución o señales de limitación de velocidad.

- **Afectando a las 2 vías:**

  Día: Señal de Parada Absoluta en ambas vías (a la izquierda en el sentido de la marcha.

  Noche: Boya roja en la entrevía en ambos sentidos.

  El trabajo no requerirá la presencia de Piloto.

- **Vía única:**

  Día: Señal de Parada Absoluta (a la derecha en el sentido de la marcha).

  Noche: Boya roja en la caja de la vía en ambos sentidos.

  El trabajo no requerirá la presencia de Piloto.

Además de las medidas descritas en este punto, en todos los trabajos que no permitan circulación de trenes y en los cuales no haya presencia de material móvil que shunte la vía, se deberá colocar en el circuito de vía (c.d.v.) donde se realiza el trabajo equipo que cortocircuite la señala y shunte para que de ocupación de vía. Tras la colocación de kit de shuntado el Piloto o Encargado de Seguridad deberá verificar con el PMC la ocupación de la vía.

Los trabajos en los que se utilicen carros de vía, que no shunten y no se puedan retirar manual y de forma inmediata tendrán la condición de tajos que no permiten circulación de trenes y por tanto se requerirá el empleo de estos equipos.

Para ello Metro Bilbao recomienda el siguiente equipo acreditado y con homologación de ADIF: Kit de shuntado de cortocircuito de circuito de vía. Válido para cualquier ancho de vía con Ref. : MC146/5SHP (Matrícula ADIF: 65048208). (Suministrador de referencia: INSATEC).

Podrán emplearse otros equipos que estén acreditados por organismos oficiales y que garanticen el shuntado de vía y siempre que haya sido autorizado por Metro Bilbao siendo de la empresa la responsabilidad de su correcto uso, mantenimiento y conservación.

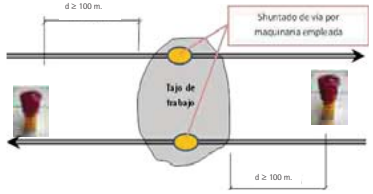
En todos los casos son elementos adicionales de seguridad de ayuda a la protección del tajo de trabajo siendo responsabilidad del Encargado/Piloto de seguridad salvaguardar del riesgo de arrollamiento a los trabajadores del tajo que protege.

Asimismo es responsabilidad del Piloto o Encargado de Seguridad de la correcta utilización de los medios de protección que se empleen y de la empresa el mantenimiento la buena conservación de estos equipos así como la correcta utilización y verificación de su correcto funcionamiento.

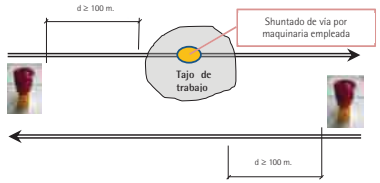
El equipo recomendado por Metro Bilbao está actualmente acreditado y homologado por ADIF y contiene:

- Caso 1: Que no se permite la circulación por ninguna de las 2 vías y las 2 vías quedan shuntadas permanentemente por la maquinaria que se emplea.
- Caso 2: Que no se permite la circulación por una de las vías y esta vía queda shuntada permanentemente por la maquinaria que se emplea.
- Caso 3: Que no permite circulación por ninguna de las 2 vías y sólo una vía queda shuntada permanentemente por la maquinaria que se emplea.
- Caso 4: Que no permite circulación por ninguna de las 2 vías y ninguna de las 2 vías queda shuntada permanentemente por la maquinaria que se emplea.
- Caso 5: Que no permite circulación por una de las vías y esta vía no queda shuntada por la maquinaria que se emplea.

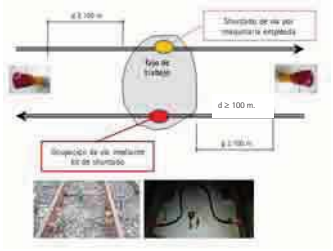
Caso 1: Que no se permite la circulación por ninguna de las 2 vías y las 2 vías quedan shuntadas permanentemente por la maquinaria que se emplea.



Caso 2: Que no se permite la circulación por una de las vías y esta vía queda shuntada permanentemente por la maquinaria que se emplea.



Caso 3: Que no permite circulación por ninguna de las 2 vías y sólo una vía queda shuntada permanentemente por la maquinaria que se emplea.



- Cepillo metálico y espátula
- Un cable de shunt de cortocircuito de 2 metros con 2 mordazas aisladas en sus extremos
- Una llave allen para el apriete de mordazas
- Un abolsa de transporte tipo bandolera
- Manual de usuario



Equipo de shuntado





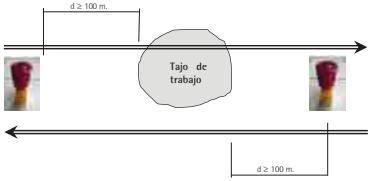




Equipo de shuntado

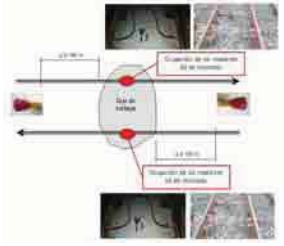
Señalización de un tajo de trabajo que no permite circulación. Horario nocturno fuera de las circulaciones comerciales en el ámbito de los trabajos en intervalos de mantenimiento

Independientemente de la vía en la que no se pueda circular la señalización luminosa será



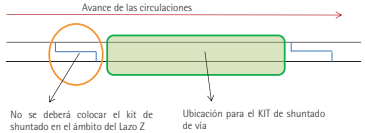
Trabajo acotado en un tramo de trabajo (tajo de trabajo). Casos Posibles que se consideran:

Caso 4: Que no permite circulación por ninguna de las 2 vías y ninguna de las 2 vías queda shuntada.



Caso 5: Que no se permite la circulación por una de las vías y esta vía no queda shuntada por la maquinaria que se emplea.





10.1.3. Tajos que pueden permitir la circulación de trenes de forma condicionada

Aquellas actividades que aunque por las características del trabajo, de las tareas y de los equipos a utilizar, no permiten la circulación, en determinadas situaciones si fuera necesario pasar un vehículo se podría hacerlo. Para permitir la circulación por el tramo no permitido, el PMC se deberá coordinar con el Piloto o Encargado de Seguridad del trabajo y fijar los criterios en que debe realizarse.

Para estos tajos serán de aplicación los mismos criterios de señalización fijados en el apartado anterior (punto 10.1. 2.).

10.2.Situaciones especiales de señalización

10.2.1. Reparaciones urgentes durante la realización del servicio comercial

- El Encargado de Seguridad en campo colocará una boya junto al lugar donde se realiza el trabajo (en la entrevía).
- El Piloto se colocará en punta de andén de la Estación anterior al tajo de trabajo en el sentido de la marcha. Si el trabajo afecta a ambas vías serán necesarios 2 Pilotos (1 en punta de cada andén, anterior al tajo de trabajo, en el sentido de la marcha).
- El Piloto en el andén y el Encargado de Seguridad en campo estarán comunicados por Tetra o teléfono móvil.
- La operativa de trabajo se describe a continuación:
  - El Piloto, en punta de andén, provisto de banderín rojo o linterna con luz roja, efectúa la señal de parada a mano al Personal de Conducción que accede al andén y le informa que hasta que no reciba del Encargado de

Seguridad el apartado del Personal que está en vía debe permanecer detenido.

- El Encargado de seguridad comunica al Piloto el apartado de la vía del Personal.
- El Piloto informa al Personal de conducción del apartado del Personal en vía y le recuerda que deber circular con marcha a la vista, haciendo uso del silbato, por la zona de trabajos. El Personal de Conducción, después de recibida la autorización del Piloto, si la señal de salida está abierta, inicia con marcha a la vista hasta la siguiente señal. Si la señal de salida está en indicación de parada el PMC le autorizará el rebase de la señal si se dan las condiciones de circulación de conformidad con el artículo 64 del RCS de Metro Bilbao.
- Excepciones: en determinados trabajos en zonas colaterales con los Talleres de Ariz y Sopela (por ejemplo bretelle de Etxebarri) además de las medidas recogidas en el presente artículo, será necesario la presencia de un Piloto en el propio tajo de trabajo.

10.2.2. Trabajos en playas de vía

Para trabajos que permitan circulación, debido a que la velocidad de circulación está limitada a 10 km/h, se señalizará con una boya amarilla en el punto de trabajo.

Para trabajos que no permitan circulación se seguirán los criterios establecidos en el punto 11.1.2. de la presente norma.

Nota: A efectos de consideración de la Playa de Vías cabe señalar que las Vías 3 de Sopela y la del G20 de Ariz no tendrán la consideración de Playa de vías.

Las vías apartadero de Lutxana se considerarían como playa de vías.

10.2.3. Trabajos en vía 2 en el tramo Urduliz-Sopela

Por ausencia de gálibo el tajo siempre se señalizará con boyas, tanto de día como de noche. Las limitaciones de velocidad se señalizarían desde la salida de Urduliz hasta el andén auxiliar de Sopela Cocheras, de vía 2 (SOC2).

10.2.4. Trabajos de inspección de vía (auscultación), regulación de CDV,s, inspecciones y cualquier trabajo que requiera trasladar el tajo continuamente, fuera del servicio comercial,

Aquellos trabajos de inspección de vía/infraestructuras y regulación de CDV.-s en los que se requiera estar detenido el grupo de trabajo por un periodo breve y es sencilla la identificación de acercamiento de maquinaria y no se requiere más que una fácil retirada de personal se puede admitir:

- Con escasa visibilidad para las máquinas de trabajo de otros intervalos se colocarán boyas a 50 metros del trabajo.
- Con buena visibilidad para las máquinas de trabajo de otros intervalos en el propio lugar del trabajo.

La señalización y protección del trabajo será responsabilidad del Piloto o Encargado de Seguridad.

En los intervalos de inspección de vía e infraestructuras (auscultación) cuya área de trabajo sea itinerante a lo largo de un tramo largo, sin carros sobre la vía en los desplazamientos no será necesario señalizar con boyas luminosas y se señalizarán con la linterna reglamentaria en aspecto amarillo destellante siendo el Piloto/Encargado de Seguridad el que debe estar pendiente de las posibles circulaciones de máquinas de trabajo y asegurar la seguridad de las personas al paso por las agujas de los aparatos de vía que se puedan pasar.

En los intervalos de inspección de vía e infraestructuras (auscultación) cuya área de trabajo sea itinerante a lo largo de un tramo largo, con carros o reglas de medir en continuo sobre la vía y cuya retirada de la vía resulte sencilla y rápida: en los desplazamientos no será necesario señalizar con boyas luminosas y se señalizarán con la linterna reglamentaria en aspecto amarillo destellante siendo el Piloto/Encargado de Seguridad el que debe estar pendiente de las posibles circulaciones de máquinas de trabajo y asegurar la seguridad de las personas al paso por las agujas de los aparatos de vía que se puedan pasar.

En los intervalos de inspección de vía e infraestructuras (auscultación) cuya área de trabajo sea itinerante a lo largo de un tramo largo, con carros o reglas de medir en continuo sobre la vía y cuya retirada de la vía no resulte sencilla y rápida: en los desplazamientos no será necesario señalizar con boyas luminosas y se señalizarán con la linterna reglamentaria en aspecto amarillo destellante. Adicionalmente se procederá a la ocupación del circuito de vía con el shuntado del equipo de medida si el equipo de medición lo permite y en caso contrario se procederá a tomar medidas de protección bien con kit de shuntado de vía o bloqueo del tramo de trabajo siendo estos tramos acortados en base a la afección con otros posibles trabajos. En estas actividades el Piloto/Encargado de Seguridad es el encargado de estar pendiente de las posibles circulaciones de máquinas de trabajo y asegurar la seguridad de las personas al paso por las agujas de los aparatos de vía que se puedan pasar.

10.2.5. Trabajos nocturnos de SCC de mantenimiento preventivo o predictivo en vía (revisión de Circuitos de vía y señales)

Cuando se realice el mantenimiento preventivo o predictivo de CV y señales, además de señalizar el tramo, un técnico de SCC permanecerá en cabina y/o CML.

Con la autorización de trabajo concedida por el PMC, el encargado de seguridad de SCC solicitará al técnico de cabina/CML que tome el mando del enclavamiento y que le

1. Mediante la colocación, por parte del personal supervisión de estación de las estaciones colaterales, de cartelones de paso de modo ATO a modo ATP con motivo de obras.

2. Mediante la anulación, por parte del PMC, de la Salida Bajo Orden (SBO) en las citadas estaciones colaterales, en los andenes de acceso al tramo afectado.

10.3.1. Señalización a realizar por el personal supervisor de estación de las estaciones colaterales

Una vez recibida la solicitud de acceso a la zona de gálibo por parte del Piloto/Encargado de Seguridad, el PMC informará al personal supervisión de las estaciones colaterales sobre la existencia del tajo y su ubicación.

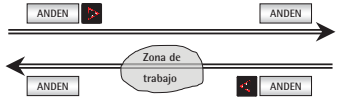
Les comunicará la necesidad de colocar el cartelón anteriormente citado (paso de modo ATO a modo ATP por obras) en el testero, más cercano al tajo, del andén correspondiente a la vía de acceso al tramo afectado, en el sentido normal de circulación.

En los casos en los que una estación no se encuentre servida por personal supervisión de estación, será el personal de conducción cuyo tren se dirija a dicha estación, quien será el encargado de realizar esta labor. Para esto, se procederá como sigue:

- El PMC informará al personal supervisión de la estación anterior en el sentido de la marcha para que entregue un cartelón al primer personal de conducción cuyo tren se dirija a la estación que hay que señalizar, y que no está servida.
- El personal de conducción recogerá el cartelón, y lo trasladará hasta la estación colateral al tajo de trabajo.
- Una vez en esta estación, el personal de conducción informará al PMC de su posición, y de su inminente abandono de cabina. Posteriormente, colocará el cartelón en la cabecera de andén más cercana a su cabina, junto a la puerta abatible de acceso al andén de servicio, o junto a la valla de fin de andén, según el caso.

Posteriormente a que el PMC reciba la confirmación de la colocación de los cartelones, comunicará al Piloto o Encargado de Seguridad la autorización de entrada en zona de gálibo.

Estos cartelones serán retirados y guardados por las personas que los colocaron, o por los correspondientes en sus respectivos cambios de turno, una vez que el Piloto/Encargado de Seguridad haya informado al PMC sobre la finalización de los trabajos, y retirada de los trabajadores de la zona de gálibo.



10.3.2. Aviso a establecer por el PMC

El PMC eliminará la señal de S.B.O. de las estaciones colaterales que delimitan el tramo donde se encuentra el tajo; en los andenes cuyo sentido normal de circulación da acceso al citado tramo afectado.

Este hecho será siempre previo a la comunicación del PMC para autorizar la entrada en zona de gálibo.

11. Trenes de Trabajos

Son los trenes que circulan para realizar el mantenimiento y reparación de la vía y sus instalaciones, recoger o distribuir materiales o efectos, realizar tareas de limpieza, etc.

Los trenes de trabajos podrán estar constituidos por material ordinario, uno o más vehículos acoplados o no, con o sin remolque, de cualesquiera características.

Los trenes de trabajos, tanto de Metro Bilbao como los pertenecientes a empresas subcontratadas, deberán cumplir los requisitos técnicos descritos en la "Norma de Seguridad: material móvil auxiliar", referencia 16-SE-DC-011.

11.1.Conducción de vehículos de trabajos

Los vehículos de trabajos deberán circular por la red de Metro Bilbao sin que, como mínimo, vayan en él dos personas, exceptuando vehículos donde no puedan ir dos personas por limitación de espacio del vehículo.

El Maquinista o Maquinistas de los trenes de trabajos de empresas ajenas deberán estar habilitados por Metro Bilbao para poder circular por sus líneas de acuerdo con los criterios establecidos al efecto en el documento "Habilitaciones y Certificaciones del Personal que interviene en Circulación". Como norma Metro Bilbao sólo habilitará a Maquinistas de empresas que habitualmente trabajan en su red.

Circulación de trenes con Maquinistas de trenes de trabajos no homologados por MB. En los desplazamientos desde las vías de Cocheras hasta el tajo de trabajo y viceversa deben ir acompañados por Personal de mantenimiento de MB habilitado para la conducción del material móvil auxiliar, de acuerdo con la norma anteriormente citada.

ocupe todos los CV límite con la zona de trabajo, de ésta forma el personal de mantenimiento quedará protegido.

El técnico de cabina/CML comunicará el encargado de seguridad de SCC la ocupación de los CV límite y éste autorizará la entrada la vía.

En caso de que PMC necesite crear itinerarios se pondrá en contacto con el encargado de seguridad de SCC y ambos negociarán el paso de la circulación.

Una vez retirado el personal a la distancia de seguridad, el encargado de seguridad de SCC comunicará al técnico de cabina/CML por donde se circulará y éste liberará exclusivamente los CV límites afectados.

El encargado de seguridad de SCC comunicará a PMC la autorización para tomar el mando y establecer el itinerario.

Al término de la circulación el PMC autorizará al encargado de seguridad de SCC a tomar el mando del CML, para restablecer la protección de CV límites afectados y reanudar las tareas de mantenimiento.

Cuando se trabaje sobre los CV /señales límite se ocupará otro cdv que impida el establecimiento de itinerarios que incluyan el punto de trabajo.

- Trabajos en una sola vía
  - Si son compatibles con la circulación o trabajo de vehículos en la otra vía, se protegerá con ocupación de CDV-s únicamente la vía en la que se van a realizar los trabajos, permitiéndose la circulación o trabajo con vehículos en la otra vía. Será necesario la presencia de Piloto.
  - Si son incompatibles con la circulación o trabajo de vehículos en la otra vía, se protegerán con ocupación de CDV-s las dos vías, no permitiéndose la circulación o trabajo con vehículos en la otra vía. No será necesario la presencia de Piloto.
- Trabajos en ambas vías
  - Serán siempre incompatibles con la circulación o trabajo de vehículos en la otra vía, se protegerán con ocupación de CDV-s las dos vías, no permitiéndose la circulación o trabajo con vehículos en la otra vía. NO SE NECESITARÁ PILOTO. Caso 3 del fichero adjunto.

10.2.6. Trabajos en el interior de los Talleres de Material Móvil

Con carácter general para los trabajos de mantenimiento y reparación del material móvil y de los equipos e instalaciones del Taller que se realicen de puertas de entrada hacia el interior del mismo, no les serán de aplicación las normas recogidas en el presente documento, con la siguiente excepción:

- Trabajos que requieran la interceptación temporal de una vía o más vías y, en consecuencia, impidan el estacionamiento de Unidades o vehículos auxiliares en las mismas. En estos casos el Responsable de los trabajos previamente al inicio de los mismos deberá informar al PMC de la inutilización de la vía o vías y colocar a la entrada de las mismas señales portátiles de parada absoluta.

10.2.7. Accionamiento de agujas y recogida de objetos en vía

Estas actuaciones siempre se deberán realizar en ausencia de circulación de trenes. El PMC antes de autorizar al Personal a bajar a las vías, se asegurará que los próximos trenes a acceder a la estación, por ambos sentidos de circulación, se encuentran detenidos en las Estaciones colaterales a la espera de recibir instrucciones para continuar la marcha.

10.2.8. Trabajos en andén con corte de tensión en catenaria y que sólo afecten a una vía

Los intervalos en el corte nocturno que se realicen en andén de estación sin presencia de personal en vía y que requieran garantizar el corte de tensión con sólo la afección en una vía se pueden las siguientes medidas:

- Colocación de pértigas para el aseguramiento de corte de tensión en la vía afectada.
- Colocación de boyas rojas ubicadas en la caja de la vía afectada en el inicio y final de andén y colocación de kit de shuntado.

Estos intervalos permiten:

- En la vía no afectada el paso de máquinas sin necesidad de tener que recibir autorización por parte de PMC y sin necesidad de detección de la maquinaria de vía que circule por la vía no afectada
- En la vía afectada el paso de máquinas estará restringido en base a la autorización del encargado de seguridad del intervalo de los trabajos de andén quién si las circunstancias del intervalo lo permite podrá autorizar el paso de la maquinaria de vía quitando la pértiga y autorizando el paso de la misma

10.3.Señalización del tramo afectado

Durante el servicio comercial, es obligatorio, además de la señalización citada en el anterior apartado 11.1., anunciar con antelación al personal de conducción que asegura las circulaciones, la existencia de un tajo en la zona de gálibo.

Este anuncio se realizará en las estaciones colaterales que delimitan el tramo donde se encuentra el tajo, mediante dos sistemas diferentes:

Durante la realización del trabajo, al amparo del bloqueo por ocupación, no será necesario el acompañamiento por Personal de MB.

El material móvil auxiliar circulará con "marcha a la vista" y en ningún caso superará la velocidad de 45 km/h establecida en el art. 84 del Reglamento de Circulación y Señales de MB. En determinados tramos, cuando no se pueda garantizar la detención de un tren o composición, ante un imprevisto, por la pendiente del trazado, el maquinista se coordinará con el PMC para conocer si el tramo a recorrer está libre de personas u obstáculos (maquinaria de trabajo).

11.2.Circulación de trenes de trabajos

11.2.1. Notas relativas al Reglamento de Circulación y Señales

Los trenes de trabajos están sujetos a las normas de carácter general que para la circulación de trenes dispone el presente Reglamento de Circulación y Señales.

Antes de la salida del tren de trabajos de su lugar de apartado a la vía general, el PMC informará al Maquinista del tren de trabajos o al Personal de MB de acompañamiento, las condiciones en las que circulará hasta el lugar de los trabajos (recorrido, bloqueo a utilizar, posibles cambios de vía, etc.).

El Maquinista del tren de trabajos o al Personal de MB de acompañamiento, tendrá que repetir la información recibida, como garantía de comprensión de la misma.

Una vez el tren o trenes se encuentren en la zona de trabajos el PMC establecerá el bloqueo por ocupación.

A partir de ese momento el tren o los trenes de trabajo circularán hasta la finalización de los trabajos de acuerdo con las normas que para este bloqueo establece el presente Reglamento de Circulación y Señales en los artículos 132, 133, 134 y 135.

Art. 132 - Modo de asegurar el Bloqueo por Ocupación (B.O.)

El Bloqueo por Ocupación se asegura entregando el cantón libre y bloqueado por el PMC, al Conductor o persona al mando del trabajo o trabajos, para que lo ocupen exclusivamente los trenes a su cargo.

Un tren en un cantón de Bloqueo por Ocupación está protegido por delante y por detrás, porque no se expedirá hacia el cantón ningún otro tren hasta que se haya desbloqueado.

El PMC adoptará las medidas oportunas para que ningún otro tren acceda al tramo bloqueado hasta que el mismo quede liberado.

Art. 133 - Establecimiento del Bloqueo por Ocupación (B.O.)

El Conductor o persona al mando de los trabajos pedirá al PMC, telefónica o radiotelefónicamente, autorización para acceder al tramo de vía a ocupar, indicando en qué trayecto va a operar, por qué vía o vías y el horario de ocupación.

El PMC contestará autorizando o denegando el acceso a la vía. En caso afirmativo le indicará al Conductor o persona al mando de los trabajos, la vía o vías a utilizar, la disposición de las agujas, el tiempo de ocupación, y cualquier otra circunstancia que el Conductor o persona al mando de los trabajos deba conocer.

Si el PMC necesitará modificar las condiciones de la concesión (p.e. mover las agujas comprendidas dentro del tramo bloqueado) se lo hará saber previamente al Conductor o persona al mando de los trabajos.

Art. 134 - Desbloqueo del cantón en Bloqueo por Ocupación (B.O.)

Cuando el Tren de Trabajos finalice sus trabajos, el Conductor o la persona al mando de los trabajos comunicarán la finalización de los mismos al PMC, telefónica o radiotelefónicamente, identificándose previamente.

El Conductor o la persona al mando de los trabajos que comunica la finalización de los mismos, deberá ser el mismo que pidió autorización para el inicio de los trabajos, salvo causa justificada.

Art. 135 - Expedición de trenes en Bloqueo por Ocupación (B.O.)

Para la aplicación del B.O. es indispensable que:

Exista comunicación telefónica o radiotelefónica entre el Conductor o persona al mando de los trabajos y el PMC.

El PMC autorice la circulación del Tren de Trabajos, y fije el tiempo máximo de ocupación de la vía.

Los Trenes de Trabajos que circulen al amparo del B.O., podrán expedirse en sentido normal o a contravía, efectuar paradas y retroceder en plena vía. Los Conductores, en este modo, circularán siempre con "marcha a la vista", extremando las precauciones al paso por las zonas de agujas, pasos a nivel, etc.

Para la retirada de los trenes de trabajos se procederá de igual forma que para el inicio, es decir, los trenes de trabajos circularán al amparo del bloqueo automático desde la zona de trabajos hasta el lugar donde tengan que apartarse.

Mientras que un tren de trabajos se encuentre en un cantón de Bloqueo por Ocupación la vía en la que se encuentre se considerará interceptada, pudiendo realizar cualquier movimiento en el trayecto (retrocesos, avances, paradas, etc).

11.2.2. Señalización de los trenes de trabajo

Los trenes de trabajo llevarán:

- Señales luminosas
  - En cabeza: Deberán llevar como mínimo un foco blanco. Luces destellantes amarillas en cabeza (en ambos lados si tiene dos cabinas).
  - En cola: 2 luces rojas, una a cada lado o una boya amarilla destellante.
- Equipamiento definido en la normativa "Norma de Seguridad para material móvil auxiliar y trenes de trabajo", referencia SG13 NR 040.

11.2.3. Otros aspectos a tener en cuenta en la circulación de los trenes de trabajo

- Circulación de vehículos que no shuntan

  La circulación de los vehículos que no cortocircuitan la vía se realizará siempre al amparo del bloqueo por ocupación

  Durante la realización del trabajo, el tajo tendrá la consideración de no permite circulación por lo que se deberá señalizar con boya roja y kit de shuntado.

11.2.4. Trabajos con Dumper y Retroexcavadoras

Los desplazamientos de las máquinas dumper y retroexcavadoras desde la zona de acceso a vía hasta el tajo de trabajo y viceversa, se deberán realizar en todos los casos como lo descrito en el punto anterior para los desplazamiento de los vehículos que no shuntan. De igual modo los trabajos que requieran la utilización de máquinas dumper y retroexcavadoras tendrán la consideración de trabajos que no permiten circulación de trenes.

12. Auditorías de seguridad

La Unidad de Seguridad, Jefatura de Operaciones, la empresa que MB contrate al efecto y/o el Personal de Metro Bilbao que la Unidad de Seguridad autorice, auditarán, de forma esporádica y sin previo aviso, las diferentes zonas donde se desarrollen actividades dentro del ámbito de aplicación de la presente norma, ya se encuentren dichas actividades especificadas en el acta de la Comisión de Intervalos correspondiente, o se trate de alguna actividad urgente no recogida en la citada acta.

Las auditorias que se realicen quedarán registradas y serán remitidas a la Unidad de Seguridad. En el anexo 3 se adjunta el modelo de auditoria.

Disconformidades

Caso de detectarse alguna disconformidad la persona que realiza la auditoría tendrá facultad para detener la actividad tras comunicar su decisión al PMC.

La actividad no podrá ser reanudada sin autorización expresa de la misma persona que previamente la detuvo, la cual, para reanudar dicha actividad, y tras comprobar que la disconformidad ha sido subsanada, lo coordinará con el PMC, indicándole el correcto cumplimiento de la presente norma de seguridad.

Anexo 1.- Modelo de Acta de la Comisión de Intervalos


metro bilbao

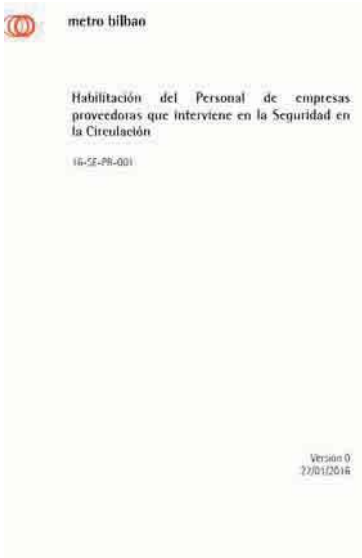
VIA SEMANA 41/09

Metro Bilbao, enviará a cada empresa únicamente los intervalos que le han sido aprobados en la Comisión de Intervalos.

Asimismo en el acta se le remitirán posibles restricciones que pueda haber en diferentes tramos:

- Presencia de circulaciones con UT-s que requieran tensión y no permitan realizar trabajos en gálibo de vía.
- Ampliaciones del servicio comercial por eventos especiales.
- Otras.

Anexo 2. - Habilitación del Personal de empresas ajenas que interviene en la Seguridad en la Circulación


metro bilbao

Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación

16-SE-PR-001

Versión 0
22/01/2016


metro bilbao


metro bilbao

Índice

1 Introducción 4
2 Ámbito de aplicación 4
2.1 Tipos de Habilitaciones 4
2.1.1 Habilitación para la conducción de vehículos ferroviarios (HVEC) 4
2.1.2 Habilitación para la regulación del tráfico ferroviario (HVR) 5
2.1.3 Habilitación de infraestructuras ferroviarias (HIEC) 5
3 Validez de las Habilitaciones 5
4 Emisión de las Habilitaciones 6
5 Procedimiento de homologación para la concesión de las Habilitaciones 7
6 Proceso para la Obtención del certificado de capacitación Técnica 7
6.1 Progresión de accidentes formativos relativos a la seguridad en la circulación 7
6.2 Modelo de evaluación para la superación de cada módulo formativo 8
6.2.1 Criterios Generales de Superación del curso 8
6.2.2 Modelo Diferente de Superación de una Actividad 8
6.3 Personal formador y centros homologados 8
6.4 Emisión de las certificaciones 9
6.5 Validez de los Certificados 9
6.6 Descripción de los Módulos Formativos 10
7 Proceso para la Obtención del Certificado de Aptitud Psicofísica 10
7.1 Reconocimientos Médicos y Exámenes Psicológicos 10
7.2 Acreditaciones 11
7.2.1 Capacidad física 11
7.2.2 Capacidad psicológica 11
7.2.3 Vigencia de las certificaciones 11
8 Anexo 1 13
Módulos formativos por Habilitación 12
9 Anexo 2 – (HIEC, HR) 16
Condiciones de capacidad psicofísica para la certificación de valoración de aptitud del personal de infraestructura 16
10 Anexo 3 – HEC2, HER2 19
Condiciones de capacidad psicofísica para la certificación de valoración de aptitud del personal de operaciones del tren 19



1. Introducción

2. Ámbito de aplicación

2.1. Tipos de Habilitaciones

2.1.1. Habilitación para la conducción de vehículos ferroviarios (HEC)



2.1.2. Habilitación para la regulación del tráfico ferroviario (HER)

2.1.3. Habilitación de infraestructuras ferroviarias (HEI)

3. Validez de las Habilitaciones



6.2 Modelo de evaluación para la superación de cada módulo formativo

6.2.1. Criterios Generales de Superación del curso

6.2.2 Modos diferentes de Superación de una Actividad

6.3. Personal formador y centros homologados



6.4. Emisión de las certificaciones

6.5. Validez de los Certificados



4. Tramite de las Habilitaciones



5. Procedimiento de homologación para la obtención de las Habilitaciones

6. Proceso para la Obtención del certificado de capacitación Técnica

6.1. Programación de acciones formativas relativas a la seguridad en la circulación



6.6. Descripción de los Módulos Formativos

7. Proceso para la Obtención del Certificado de Aptitud Psicofísica

7.1. Reconocimientos Médicos y Exámenes Psicológicos

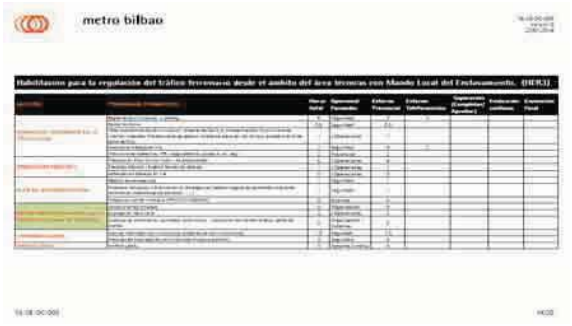


7.2. Acreditaciones

7.2.1. Capacidad física

7.2.2. Capacidad psicológica

7.2.3. Vigencia de las certificaciones


metro bilbao
Habilitación para la regulación del tráfico ferroviario desde el ámbito del área técnica con Mando Local del Enclavamiento. (HEC1)


metro bilbao
Habilitación para la conducción de Unidades Tren en áreas técnicas (HEC2)


metro bilbao
Pilotos de Vía - Encargados de Seguridad (HE1)


metro bilbao
Habilitación para la conducción de Material Móvil Auxiliar en vías generales y áreas técnicas(HEC3)


metro bilbao


metro bilbao


metro bilbao


metro bilbao



Anexo 3. Auditoría de Seguridad en la circulación

Anexo 5 – Zonas a considerar con especial precaución en señalización

De cara a reforzar el conocimiento de la Línea, en el presente anexo se destacan algunos tramos de la Línea de Metro en explotación en la que se requiere intensificar las medidas de precaución en trabajos nocturnos de cara a la señalización del tramo y de cara a la circulación con máquinas de trabajo.

Cabe destacar los siguientes tramos:

- **Tramos en el túnel en el tramo Común y en Línea 2 con rampas / pendientes a considerar de cara a la mayor dificultad que encuentran las máquinas de trabajo para frenar**. En campo se pude conocer estos tramos si se observan las indicaciones existentes en las placas hectométricas que se encuentran en la Línea. Cada placa llevará dos números alineados verticalmente con el centro y uno encima del otro. El superior indica el kilómetro y el inferior el hectómetro. Estos números existirán por ambas caras de la placa. Además de los números, en algunos casos llevarán flechas que nos orientan sobre las características de la rampa/pendiente de la traza del ferrocarril según el siguiente criterio:

  - Flecha ↗ ó ↘ significa una rampa/pendiente > 20 ‰ y < 40 ‰
  - Flechas ⇗ ó ⇘ significa una rampa/pendiente > 40 ‰





Para el caso de rampas / pendientes superiores a 40 ‰ y que se encuentren en curva se debe aumentar la distancia de señalización del tajo al menos a los 150 metros.

- **Tramos identificados de la traza** en los que hay que extremar las distancias de seguridad de ubicación de la señalización luminosa (boyas homologadas) ante el posible paso de vehículos de trabajo. En estos puntos se extremará precaución en la forma de proceder en la ubicación de la señalización luminosa siendo esta distancia superior si por las características de la traza (trazado en curva y con rampa/pendiente fuerte) y por las características del trabajo a proteger así se requiriera.

Se han destacado en la siguiente tabla aquellos puntos de la traza en lo que se deben extremar precauciones tanto para conductores de maquinaria como para personal encargado de señalizar los correspondientes tajos:

Tramo	Zona a considerar	Observaciones complementarias
Tramo Común		
Basauri-Ariz	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y dos curvas moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud con subida y bajada.
Ariz-Etxebarri	Ambas vías del tramo desde la estación de Ariz hasta salida del soterramiento.	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud. Tramo largo en longitud con subida y bajada.
Basarrate - Santutxu	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada.
Santutxu-Casco Viejo	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante a lo largo de todo el tramo y en curva aunque con radio amplio. Tramo largo en longitud.
Moyua-Indautxu	Curva de entrada a Indautxu por vía 1 y salida por vía 2	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada.
Deusto-Sarriko	Curva entrada a Sarriko por vía 1 y salida por vía 2	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud.
Sarriko-San Inazio	Curva salida de Sarriko por vía 1 y entrada a San Inazio	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo corto en longitud.

Auditoría de Seguridad en la circulación

Datos generales

Nombre del auditor _____ Fecha _____
Intervalo _____ Empresa auditada _____
Interlocutor MB _____
Lugar _____
Descripción de los trabajos (definir características del trabajo, vías y servicios afectados) _____

Pilotos de seguridad/Encargados de seguridad

	Si	No
Es necesario piloto de seguridad	☐	☐

Nombre _____ DNI o nº interno MB _____
Empresa _____

Equipamiento del piloto de seguridad / encargado de seguridad

	Si	No
• Señales sonoras	☐	☐
• Medio eficaz de comunicación con el PMC	☐	☐
• Linterna ferroviaria	☐	☐
• Carné de piloto	☐	☐
• Contenido del intervalo de trabajo	☐	☐

Prevención de riesgos laborales

	Si	No
Es necesario corte de tensión de catenaria	☐	☐
Es necesario la colocación de pértigas	☐	☐
La pértiga está visible	☐	☐
Vestimenta correcta de los trabajadores	☐	☐
Es necesaria la presencia del recurso preventivo	☐	☐

Nombre _____ DNI o nº interno MB _____
Empresa _____

Existe concordancia con los condicionantes y observaciones del intervalo	☐	☐

Reglamento de Circulación y Señales

	Si	No
Cumplimiento del protocolo de comunicaciones con el PMC	☐	☐
Ubicación correcta de señales/boyas luminosas. Señalización correcta del tajo	☐	☐
Señalización correcta del tramo	☐	☐
Funcionamiento correcto de boyas	☐	☐
Existe concurrencia con otros trabajos	☐	☐
Se establece una coordinación eficaz en la aplicación del RCS	☐	☐
Establecimiento de precaución	☐	☐

Maquinaria y vehículos de vía

	Si	No
Se hace uso de maquinaria pesada o vehículos de vía	☐	☐
Se encuentra recogido en acta de intervalos	☐	☐

V1 Tipo _____ Matrícula _____
Conductor _____
V2 Tipo _____ Matrícula _____
Conductor _____
V3 Tipo _____ Matrícula _____
Conductor _____
V4 Tipo _____ Matrícula _____
Conductor _____

Infracciones

	Si	No
Se han detectado situaciones incorrectas	☐	☐
Han sido corregidas *	☐	☐

Definir la situación observada

Firma, como enterado, el responsable de la contrata:

Comunicación del contenido de la auditoría

Firma del piloto de seguridad / encargado de seguridad:

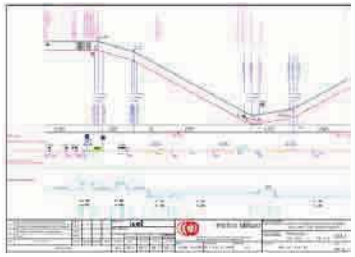
* En caso negativo, ordenar la interrupción del trabajo y abandono de la zona de gálibo, hasta ser subsanadas las deficiencias. Comunicación de estas circunstancias al PMC. Tras comprobar su corrección, permitir la reanudación de los trabajos.

Tramo	Zona a considerar	Observaciones complementarias
Línea 2		
San Inazio-Gurutzeta	**Ambas vías del tramo**	**Tramo con rampa/pendiente muy importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo y con estas características de la traza siendo primero una bajada desde San Inazio y posterior subida a Gurutzeta. Tramo largo en longitud.**
Gurutzeta-Ansio	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud.
Ansio-Barakaldo	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Primero bajada y posterior subida.
Bagatza-Urbinaga	**Ambas vías. Antes de salir del soterr. al viad. de Urb.**	**Tramo con rampa/pendiente muy importante y en curva moderadamente cerrada.**
Portugalete-Peñota	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud.
Peñota-Santurtzi	**Ambas vías del tramo**	**Tramo con rampa/pendiente muy importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud.**
Santurtzi-Kabiezes	Ambas vías del tramo	Tramo con rampa/pendiente importante y en curva moderadamente cerrada. Tramo largo en longitud.

Tramo	Zona a considerar	Observaciones complementarias
Línea 1		
Lutxana-Erandio	Curva de Pastelería y entrada al soterramiento de Erandio	Curvas de radio pequeño y la entrada a Erandio con pendiente moderada. Tramo largo en longitud.
Gobela-Neguri	**Salida de Neguri por vía 2 (hacia Gobela)**	Curvas de radio pequeño y pendiente moderada. Tramo largo en longitud. Presencia de alumbrado exterior que puede llevar a confusión.
Aiboa-Algorta	A contravía por vía 2 la curva de Aiboa hacia Algorta	A contravía por vía 2 la luz ambiental puede llevar a confusión a lo lejos de la correcta identificación de los discos.
Algorta-Bidezabal	**Entrada a Bidezabal por vía 1**	
Bidezabal-Ibarbengoa	**Soterramiento de Maidagan.**	**Tramo con rampa/pendiente moderada y en curva cerrada. Soterramiento de Maidagan, de cara a la circulación con vehículos especial atención a la entrada al soterramiento por vía 2 desde IBB hacia BID. Tramo largo en longitud. Bajada y posterior subida**
Sopela-Urduliz-Plentzia	**Soterramiento de Urduliz**	**Tramo con rampa/pendiente moderada y en curva cerrada. Tramo largo en longitud. Bajada y posterior subida**
Urduliz-Plentzia	Tramo con varias curvas cerradas así como la presencia de 2 túneles de longitud corta con gálibo reducido.	Trazado en vía única con curvas de radio reducido en planta y pendiente moderada.

Tramo	Zona a considerar	Observaciones complementarias
Áreas Técnicas		
Área Técnica de Sopela	Entrada y Salida	Por la ubicación en la playa de vías de Sopela
Área Técnica de Ariz	Entrada a playa de vías de Ariz por vía 2	Por la ubicación en la playa de vías de Ariz

Las características de la traza de Metro Bilbao quedan recogidas en las hojas de 2 km. En estas hojas se representan las características del trazado del ferrocarril tanto en planta como en alzado así como la ubicación de los discos.



Personal homologado y autorizado recibirá nociones generales de estas hojas para la interpretación del trazado desde el punto de vista de conocimiento de las instalaciones.

Norma de seguridad para material móvil auxiliar y trenes de trabajos

SG 13 NR 040
Marzo 2013

Indice

1. Objeto. 4
2. Ámbito de aplicación. 5
3. Elementos de seguridad. 6
3.1. Generalidades. Capacidad, pendientes, normativa de seguridad y salud, medio ambiente. 6
3.2. Freno. 8
3.2.1. Equipo de freno obligatorio. 8
3.2.2. Características. 9
3.2.3. Depósitos de aire. 11
3.2.4. Producción de aire comprimido en las máquinas automotrices. 12
3.2.5. Conexión de las mangas de freno. 12
3.2.6. Areneros. 12
3.3. Rodadura. 12
3.4. Suspensiones. 17
3.5. Enganche. 17
3.6. Gálibo. 19
3.7. Alumbrado. 19
3.8. Acústica. 20
3.9. Shuntado. 20
3.10. Dotación mínima de los trenes y vehículos de trabajo. 20
3.10.1. Señalización. 20
3.10.2. Medios de comunicación. 21
3.10.3. Otros elementos. 21
3.11. Visibilidad. 21
4. Clasificación de vehículos. 23
4.1. Bateadoras. 23
4.2. Perfiladoras. 27
4.3. Amoladoras. 31
4.4. Dresina. 35
4.5. Locomotoras. 39
4.6. Vehículos biviales. 43
4.7. Dumper bivial. 47
4.8. Retroexcavadora bivial. 51
4.9. Plataforma. 56
4.10. Tolvas. 59
5 Documentación técnica. 63
5.1. Documentación máquina y marcado CE. 63
5.2. Plan de mantenimiento. 63
5.3. Autorización para circular. 64
5.3.1. ITV. Placas, auditorías y vigencia. 64
5.3.2. Aprobación por parte del PMC. Condiciones de trabajo, aprobación de las composiciones a utilizar. 64
5.4. Concesión de la autorización para circular por las vías de Metro Bilbao. 64

5.5. Vigencia de la autorización de circulación. 65
6. Tripulación y responsabilidades. 66
6.1. Tripulación. 66
6.2. Responsable del trabajo. 66
6.3. Responsable de los vehículos del trabajo. 67
Anexo 1. Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar. 68
Anexo 2. Inspección técnica del material auxiliar. 69
Anexo 3. Inspección técnica del material auxiliar. 70
Anexo 4. Certificado de mantenimiento de las condiciones del vehículo. 82

Tablas

Tabla 1. Equipo de frenado obligatorio para diferentes categorías de máquinas.
Tabla 2. Caudal mínimo del compresor y número de ejes frenados remolcados:
Tabla 3. Carga estática máxima aplicable, en función del diámetro de rueda.
Tabla 4. Distancias entre ejes.
Tabla 5. Medidas límite para la fabricación y el reperfilado. Velocidad máxima 120 km/h.
Tabla 6. Datos técnicos específicos para maquinaria auxiliar en líneas de MB.
Tabla 7. Relación de diámetros mínimos de rodadura admitidos:

Elaborado: Gestión de Seguridad / Ingeniería / Jefatura de Mantenimiento / Jefatura de Mantenimiento
Fecha: 07 de marzo de 2013
Juan Ramón Castaño / José Angel Izquierdo / Ibón Loizaga / Unai Uliarte

Revisado:Jefatura de Seguridad / Jefatura Técnica
Fecha: 11 de marzo de 2013
José Ramón Basterretxea / Juan Carlos Mendoza

Aprobado: Dirección de Explotación
Fecha: 15 de marzo de 2013
Iñigo Ortuondo

1. Objeto.

La presente norma tiene por objeto regular las condiciones o requerimientos de seguridad, buen uso, y circulación del material móvil auxiliar utilizado para labores de mantenimiento.

Metro Bilbao, en adelante (MB), consciente de los riesgos que pueden implicar los trabajos desarrollados en la zona de gálibo de vía y de los riesgos de daños a los elementos de campo y material móvil, por interacción con el material móvil auxiliar, ha desarrollado un conjunto de normas y documentos en los que se regulan los principales aspectos relacionados con la seguridad en la circulación del material móvil auxiliar, tanto propio, como de las contratas intervinientes en los trabajos de mantenimiento.

2. Ámbito de aplicación.

La presente norma es de aplicación a todo el material móvil auxiliar, autopropulsado o remolcado, que circule por las instalaciones de MB.

Se entiende por material móvil auxiliar a cualquier vehículo, no comercial, dedicado a trabajos de construcción, reparación o mantenimiento de la infraestructura o superestructura ferroviaria o a la realización de pequeñas maniobras dentro de una demarcación ferroviaria: playas de vías, talleres, apartaderos, etc. que circula o puede circular por la red de metro.

Entre otros: locomotoras, automotores, tolvas, plataformas, dresinas, castilletes, vehículos biviales, etc.

La unidad perteneciente a MB, ejecutora o contratante a terceros, de un trabajo, en el que se implique material móvil auxiliar, es la unidad responsable de que el citado material móvil se encuentre correctamente mantenido, y en cualquier caso, en condiciones de cumplir la presente norma.

3. Elementos de seguridad.

En este apartado se definen los requisitos técnicos que debe cumplir el material móvil auxiliar para poder circular por las vías pertenecientes a MB.

Se citan los elementos a controlar.

Los parámetros, límites y tolerancias específicas a comprobar en cada tipo de material móvil auxiliar, se concretan dentro de la presente norma, en el apartado correspondiente.

3.1. Generalidades. Capacidad, pendientes, normativa de seguridad y salud, medio ambiente.

Categorías de las máquinas.

A efectos del cumplimiento de la normativa europea, y en concordancia con la norma EN 14033-1:2008, las categorías de máquinas que circulan por las instalaciones de MB son las siguientes:

Categoría 4: Máquinas que pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y pueden circular en modo motriz con una velocidad inferior a 100 km/h.

Categoría 5: Máquinas que pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y no son automotrices.

Categoría 6: Máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y pueden circular en modo motriz con una velocidad inferior a 100 km/h.

Trazado: Planta y Alzado.

Los vehículos automotores deberán poder arrancar, circular y frenar en rampa de 60 milésimas en curva, incluyendo el vehículo y el material remolcado. En vía general el radio de curva mínimo es de 100 m siendo el radio mínimo en playa de vías hasta de 40 m.

El trazado en planta y alzado de las diferentes líneas de MB queda definido en las hojas de 2km.

En caso de que no se pudiera garantizar este requisito, se dispondrán las medidas operativas necesarias para asegurar la circulación del vehículo en las mencionadas circunstancias.

No obstante todo lo expuesto anteriormente, para ciertos vehículos, se podrían considerar necesarios otros condicionantes o requisitos adicionales en función de sus características peculiares.

Normativa de seguridad y salud.

En cumplimiento del RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07-08-1997 se exigirá el cumplimiento de los siguientes aspectos en los equipos de trabajo:

- Deberán estar provistos de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

- En función de los riesgos que presente y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:

- Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.

- Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.

- Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada en la medida en que lo exija la seguridad; un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos que permita el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

- Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.

- Deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.

- Si entrañan riesgos de incendio (amoladoras), por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.

- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia

- En cualquier caso, el material móvil auxiliar deberá cumplir la Norma UNE-EN 14033-3 de Abril de 2011.

Medio ambiente.

Todo el material móvil auxiliar deberá cumplir, como mínimo, la normativa medioambiental que se cita a continuación:

- Ley 10/98 de Residuos, modificada por la Ley 10/2002 sobre la prevención y control integrados en contaminación.

- RD 1481/2001 que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

3.2. Freno.

3.2.1. Equipo de freno obligatorio.

Las condiciones para la construcción y la clasificación de los diversos componentes de freno están contenidas en la ficha UIC 541-1.

Las inscripciones, marcas y signos deben cumplir los requisitos de la ficha UIC 545.

Tabla 1. Equipo de frenado obligatorio para diferentes categorías de máquinas.

	(a)		(b)	(c)
Categoría de máquina.	4	6	5	5
Freno continuo y automático UIC (i)	X		X	X
Freno continuo y automático.		X		
Freno directo.	X	X		
Válvula del freno automático.	X (g)	X (g)		
Mando del freno de emergencia.	X	X		
Mando del freno directo.	X	X		
Freno dinámico	X (h)	X (h)		
Freno de estacionamiento.	X	X	X	
(a) Máquina automotriz.				
(b) Máquina no automotriz, no destinada para transportar personal.				
(c) Máquina articulada, permanentemente acoplada, de ejes individuales o bogies, no destinada para transportar personal.				
(g) Véase el apartado: freno automático UIC de aire comprimido.				
(h) Impuesto sobre ciertas líneas con pendientes fuertes (4‰).				
(i) Debe ser tal como está definido en la norma EN 14198:2004, apartado 5.4.				

3.2.2. Características.

3.2.2.1. Características mecánicas del freno.

Si el frenado se efectuara por medio de timonería (palancas múltiples), éstas presentarán un ajuste adecuado, sin holguras ni desgastes excesivos y teniendo los resortes de acompañamiento adecuados y operativos.

Todos los sistemas de freno deben tener la posibilidad de desenclavamiento manual y los vehículos deberán llevar las herramientas y útiles adecuados para tal fin.

Se admiten tanto los frenos de disco como los frenos de zapata.

Frenos de disco.

Cuando el frenado se efectúe por medio de disco de freno, éste presentará la zona de carga lisa y sin fisuras, dentro del límite de desgaste. La zona de refrigeración se encontrará limpia y sin oclusiones.

Frenos de zapata.

No se debe especificar ningún radio para el perfil longitudinal de la superficie de rozamiento de la zapata. Se deben permitir aquellos que sean de uso común en los ferrocarriles para las diferentes series de diámetros de ruedas.

La utilización de zapatas de freno en material compuesto (composite) en las máquinas automotrices puede ser objeto de restricciones o de prohibiciones si así se considera por parte de MB.

Se deben tomar medidas para reducir la holgura lateral de las zapatas de freno o de sus portazapatas en la superficie de rodadura de la rueda.

Se deben proporcionar dispositivos para evitar que puedan caer a la vía las piezas móviles de la timonería.

En todos los casos las zapatas y guarniciones también se encontrarán dentro del límite de desgaste.

Se debe proporcionar un dispositivo que permita ajustar el desgaste de las zapatas de freno. Este ajuste debe ser automático o el procedimiento de reglaje debe estar descrito en el plan de mantenimiento de la máquina.

3.2.2.2. Freno automático UIC de aire comprimido.

Las presiones, los tiempos de respuesta y las características de diseño del freno automático deben cumplir la Ficha UIC 540.

Las máquinas cuya construcción autorice una carga de más del 10% de su peso-freno se deben equipar con un dispositivo de cambio vacío/cargado para incrementar el esfuerzo de frenado.

Si hay varios puestos de conducción, no debe ser posible aflojar los frenos desde un puesto de conducción que no esté en servicio.

3.2.2.3. Freno de servicio.

Las máquinas automotrices deben estar equipadas con un dispositivo tal que la tracción sólo se pueda conectar cuando la presión en la tubería principal de freno supere los 4,7 bar.

En dichas máquinas se debe desconectar la tracción cuando la presión en la tubería principal de freno caiga por debajo de 4,7 bar a velocidades superiores a 5 km/h.

3.2.2.4. Freno inverso.

Además el freno de servicio deberá ir acompañado de un sistema de freno inverso, que asegure el frenado del vehículo o composición en caso de fallo del propio freno de servicio (cilindros de doble cámara, TFA, ...).

3.2.2.5. Freno de estacionamiento.

Las prestaciones del freno de estacionamiento deben mantener a la máquina, incluyendo el material remolcado, en una pendiente del 6‰ con un factor de seguridad de 1,4 y sin superar un coeficiente de rozamiento (adherencia) entre la rueda y el carril de 0,15.

En el caso de un freno con apretado por muelle, éste debe estar dotado de un mando mecánico de aflojado sin peligro de contacto con ningún punto electrificado de la infraestructura.

3.2.2.6. Freno de emergencia.

Los vehículos con tracción y composiciones deberán estar dotados de freno de emergencia actuado por una seta que debe estar en las cabinas de conducción.

En todas las cabinas en donde haya personal presente, se deben instalar controles que sean capaces de aplicar el freno de emergencia automático. Deben servir únicamente para la aplicación del freno de emergencia y estar claramente visibles y ser fácilmente accesibles.

Los controles para estos frenos deben ser mecánicos, sin el uso de cable o cadenas.

3.2.3. Depósitos de aire.

Cualquiera que sea el freno que se utilice, la capacidad de los depósitos de aire debe ser suficiente para permitir tres aplicaciones y aflojados completos de los frenos si no está acoplados a otros vehículos, con el máximo desplazamiento de la biela del cilindro de freno y sin necesidad de volver a producir aire comprimido.

El tipo y el montaje de los depósitos de aire deben estar de acuerdo con los requisitos de la Norma EN 286-3.

3.2.4. Producción de aire comprimido en las máquinas automotrices.

Como mínimo, el equipo de freno de servicio debe asegurar el suministro de aire suficiente para el número de vehículos remolcados equipados con frenos de aire que la máquina puede remolcar.

En la documentación técnica se debe indicar la cantidad de aire comprimido que la máquina puede producir y el número máximo de ejes frenados de los vagones remolcados

Tabla 2. Caudal mínimo del compresor y número de ejes frenados remolcados:

Caudal del compresor en l/min a la máxima velocidad del compresor	300	500	800	1.000
Número máximo de ejes frenados de los vagones remolcados	6	12	28	44
Capacidad mínima de los depósitos de aire principales en l	200	200	280	440

Si el mismo compresor alimenta los diferentes depósitos de aire y los depósitos auxiliares, el llenado de los circuitos de freno debe tener prioridad.

3.2.5. Conexión de las mangas de freno.

Las dimensiones de las conexiones de las mangas de freno y sus montajes en la máquina deben cumplir los requisitos de la Norma EN 14601 y de la Ficha UIC 541-2.

3.2.6. Areneros.

Con el objeto de reducir la distancia de la frenada en condiciones adversas, la totalidad del material móvil, sea motriz o remolcado, debe disponer de areneros.

Dicho sistema de areneros se encontrará con los depósitos llenos de arena silícea, seca y los dosificadores perfectamente operativos.

3.3. Rodadura.

Los requisitos de este capítulo no conciernen a las ruedas o rodillos utilizados para condiciones de trabajo específicas y que son retraídas durante la circulación.

Las ruedas de los vehículos mantendrán los parámetros marcados por MB.

En ningún caso estarán desgastadas, de tal manera que puedan presentar problemas de seguridad en la circulación.

No se admite el uso de llantas recubiertas de goma.

Los ejes montados deben cumplir los requisitos de las normas EN 13260, EN 13103 y EN 13104. El diseño de los ejes montados debe tener en cuenta además los esfuerzos que se generan durante el trabajo.

Los rodamientos de los ejes deben cumplir los requisitos de la norma EN 12080

Disposición y cargas de los ejes.

En la configuración de circulación, la distribución de los ejes montados y de sus cargas deben cumplir los requisitos de la norma EN 15528.

La distancia desde la cara del tope hasta el primer eje debe ser inferior a 3.830 mm para los vehículos con ejes individuales. Para los vehículos con bogies, la distancia desde la cara del tope hasta el centro del bogie debe ser igual o inferior a 3.830 mm.

Tabla 4. Distancias entre ejes.

Características	Mínima	Máxima
Máquinas con bogies		
Distancia entre ejes de bogies de 2 ejes	1.500 mm (a)	
Distancia entre los ejes de un bogie		2.200 mm
Distancia entre los ejes de un bogie que tiene más de dos ejes	1.500 mm (a)	
Distancia entre pivotes de bogie		12.500 mm (b)
Máquinas con ejes individuales. Distancia entre ejes extremos.		
Máquina de dos ejes	6.000 mm	10.000 mm
Máquina de tres ejes y bastidor único	No aceptada	No aceptada
Máquina de tres ejes y bastidor articulado	2x6.000 mm	(c)
Relación: C/L	0,54 (e)	
C = distancia entre ejes		
L = longitud entre topes de los vehículos (topes no comprimidos) (d)		
Máquinas con bastidor articulado		
Máquinas con bogies	(c)	(c)
Máquinas con ejes individuales	(c)	(c)
Máquinas con bogies y ejes individuales	(c)	(c)
(a) Los bogies especiales, con ruedas pequeñas se pueden diseñar con distancias entre ejes más pequeñas siempre que cumplan los requisitos de la siguiente tabla y la norma EN 15528.		
(b) Las máquinas que tienen una distancia mayor entre centros de bogies requieren unas condiciones especiales de circulación que deben ser definidas por MB.		
(c) Para máquinas articuladas se debe justificar la capacidad para la inscripción en curvas.		
(d) En caso de asimetría, L = distancia entre los ejes más dos veces el valor de la parte más grande en voladizo.		
(e) El valor límite de 0,45 es aceptable en máquinas de las categorías 4, 5 y 6.		

Las máquinas que tienen que franquear los aparatos de vía talonables sin riesgo de descarrilamiento, deben tener unos pesos por eje, por lo menos, de 5 T.

Unicamente se admitirán ruedas metálicas.

Carga estática por eje.

La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla siguiente:

Tabla 3. Carga estática máxima aplicable, en función del diámetro de rueda.

Diámetro de la rueda Ø (mm)	Carga estática máxima admisible por eje (t)
Ø ≥ 840	22,5
840 >Ø ≥ 760	20
760 >Ø ≥ 680	18,5
680 >Ø ≥ 630	17
630 >Ø ≥ 550	14,5
550 >Ø ≥ 470	12,5
470 >Ø ≥ 390	10,5
390 >Ø ≥ 330	9

Perfil de rueda.

El perfil de las ruedas se ceñirá a la especificación UIC 54.

Las especificaciones técnicas de las ruedas deberán estar conformes a la normativa UIC 812-3-0.

En su defecto cumplirán los requisitos de la norma EN 13715.

Forma y dimensiones de los ejes y de los ejes montados.

Los ejes deben cumplir los requisitos de la norma EN 13261.El diseño de los ejes debe tener en cuenta adicionalmente los esfuerzos que se generen durante el trabajo.

Las ruedas deben cumplir los requisitos de las normas EN 13262 y EN 13979-1.

También se pueden utilizar otros tipos de ruedas fabricadas en acero ferromagnético, si se puede aportar la prueba de su capacidad para transmitir con seguridad los esfuerzos horizontales, verticales y de frenado.

Tabla 5. Medidas límite para la fabricación y el reperfilado. Velocidad máxima 120 km/h.

Fabricación del perfil.	El reperfilado debe realizarse, si es posible, en tornos equipados con reproductores o con control digital.
Descentrado axial de la cara interna de cada rueda (a).	≤ 1,0 mm.
Oscilación radial de la superficie de rodadura (a).	≤ 0,5 mm.
Deformación de perfil de rodadura.	≤ 0,5 mm.
Altura de la pestaña	Mínimo 28 mm, para ruedas 1.000 >Ø > 760. Mínimo 30 mm, para ruedas 760 >Ø > 630. Mínimo 32 mm, para ruedas 630 >Ø > 330.
Espesor de la pestaña de la rueda.	25 mm < esp < 35 mm.
Anchura de la llanta.	Fabricación: (135±1) mm Reperfilado: ≥ 133 mm.
Diferencia de los diámetros de los círculos de rodadura de las ruedas de un mismo eje.	≤ 0,5 mm.
Rugosidad media de la superficie del perfil Ra.	≤ 12,5 µm (b)
Desequilibrio residual máximo dinámico del eje montado en cada plano de equilibrio.	125·m (c).
(a) La noción geométrica de "descentrado" está definida en la norma EN ISO 1101.	
(b) Si está estipulada la realización del ensayo por ultrasonidos, la rugosidad media Ra debería ser ≤ 6,3 µm	
(c) Se tiene que estipular en el pedido.	

De las tablas 4 y 5 se destacan los valores expuestos en la tabla 6 que son considerados para el control en el cuestionario de la maquinaria auxiliar que circule por las líneas de MB.

Tabla 6. Datos técnicos específicos para maquinaria auxiliar en líneas de MB.

Espesor de pestaña (según tabla 5)	25 mm < esp < 35 mm.
Altura de pestaña (según Ø de rueda, ver tabla 5)	28 mm < h < 36 mm
Qr	6,5 < Qr < 10.0
Longitud de planos	< 30 mm
DCI (Distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje)	920 < d < 933 mm.
Distancia entre ejes de los bogies (según tabla 4)	≤ 2.200 mm.
Distancia entre pivotes (según tabla 4)	< 12,5 metro

Nota: El ancho del bandaje de la rueda no deberá ser inferior al fijado por el fabricante en las especificaciones técnicas del vehículo.

Tabla 7. Relación de diámetros mínimos de rodadura admitidos:

Diámetro nominal (mm)	Límite diámetro mínimo (mm)
1000	920
920	840
840	760
760	680
680	630
630	550
550	470
470	390
390	330

Por debajo de los diámetros mínimos correspondientes a cada diámetro nominal quedará prohibida la circulación, requiriendo un cambio de rueda con diámetro mayor que el límite mínimo.

Quitapiedras.

Las máquinas se deben equipar con quitapiedras delante de los ejes extremos. Los quitapiedras se deben instalar a una altura nominal de 65 mm por encima del nivel del carril.

Independientemente de lo anterior, el gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

3.4. Suspensiones.

Las suspensiones neumáticas no presentarán fugas en sus elementos y a las de ballesta no les faltará ningún elemento de amortiguación, encontrándose todos operativos.

Si hubiera amortiguadores deberán estar en buen estado, sin pérdida de aceite. En el caso de amortiguadores de caucho y muelles deberán presentar un buen estado de conservación.

3.5. Enganche.

Todo vehículo o composición deberá estar dotado de por lo menos un enganche para poder ser remolcado en caso de que fuera necesario.

Acoplamientos.

El órgano de tracción debe cumplir los requisitos del proyecto de norma prEN 15566.

Si las máquinas están acopladas de forma permanente, el dispositivo de acoplamiento entre las máquinas debe ser más resistente que los órganos de choque y de tracción situados en los extremos de las máquinas.

Las máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren y son automotrices con una velocidad inferior a 100 km/h, y las máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren y no son automotrices, se deben construir para que puedan utilizar un dispositivo de tracción de emergencia (que se debe llevar en la máquina) que permita el acoplamiento, ya sea remolcado o empujado en cada extremo con otro material rodante de MB.

Topes.

El órgano de choque debe cumplir los requisitos del proyecto de norma prEN 15551.

Fuerzas de interacción entre la máquina y los vehículos acoplados.

MB podrá especificar órganos de choque y tracción especiales para las máquinas con una distancia entre pivotes de bogie superior a 15.500 mm y/o voladizos mayores que los indicados en el presente documento: Rodadura. Disposición y carga de los ejes.

Espacio que hay que dejar libre en los extremos de la máquina.

El espacio que hay que dejar libre en los extremos de la máquina se debe corresponder con las dimensiones detalladas en el Anexo D, de la norma EN 14033-1:2008, que define el espacio libre total.

La altura de los elementos de enganche-tracción se encontrarán a la medida standard de los vehículos de MB (entre 750 y 800 mm. desde la cabeza del carril al centro del enganche) por si fuera necesario ser remolcados.

En determinadas situaciones Metro Bilbao podrá autorizar la utilización de elementos no convencionales (p.e. barras de tracción) siempre que reúnan los requisitos exigidos.

Las barras a utilizar serán homologadas y soportarán, como mínimo, el esfuerzo de tracción producido por el conjunto de menor peso.

Los enganches podrán ser:

- **Acoplamiento Scharffenberg.**

Sistema de enganche y desenganche mecánico y neumático.

- **Acoplamiento por Gancho/Brida de Tracción.**

Todos los vehículos, a excepción de los duales, dispondrán de tope y gancho y de un sistema de seguridad para asegurar el enclavamiento del gancho. Todos los elementos estarán en perfectas condiciones.

Deberán llevarse cadenas de seguridad entre el vehículo tractor y el remolcado, sujetas a un punto diferente del enganche existente entre ellos.

Las cadenas a utilizar serán homologadas y soportarán, como mínimo, el esfuerzo de tracción producido por el conjunto de menor peso.

Dispondrán, así mismo, de los elementos que hagan la función de amortiguación (muelle, gomas, etc.) y no estarán deteriorados o rotos.

Los pasadores y elementos de los enganches deberán tener una dimensión apropiada para asegurar los esfuerzos que puedan soportar.

- **Acoplamiento americano.**

Deberá disponer de adaptador a sistema de enganche homologado por Metro Bilbao, como barrón o gancho / brida de tracción.

Mangueras.

Las mangueras neumáticas/hidráulicas de acoplamiento no deberán presentar agrietamientos en la capa exterior, fisuras, fugas de aire, abultamientos, envejecimiento o cualquier otro defecto que pueda ser motivo de avería.

Tampoco se instalarán mangas que no presenten la calidad adecuada.

Los acoplamientos y válvulas serán compatibles con los instalados en los vehículos de MB.

3.6. Gálibo.

Las máquinas deben cumplir los requisitos de dimensionamiento indicados en el proyecto de norma pr EN 15273-2 en todos sus aspectos. Los puntos críticos que estén cerca de los límites permisibles del gálibo cinemático deben constar en la documentación del vehículo, de acuerdo con el anexo c de la norma EN 14033-1:2008.

Salvo en los vehículos biviales, el ancho de los vehículos, incluidos pasamanos, escaleras de acceso, espejos retrovisores, etc., no superará en ningún punto 2,80 m (centrado al eje de la vía), y la altura será inferior a 3,70 m.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

3.7. Alumbrado.

Todos los vehículos estarán dotados de las luces y pilotos requeridos en el capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de MB para trenes de trabajo.

Los trenes de trabajo llevarán:

En cabeza: deberán llevar como mínimo un foco blanco de gran intensidad.

En cola: dos luces rojas, una a cada lado.

Si los sistemas están provistos de señales visuales de peligro, éstas deben cumplir los requisitos de la Norma EN 842.

3.8. Acústica.

Los vehículos tractores y los automotores poseerán un "claxon" de acuerdo con los criterios descritos en el punto nº 7 del capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

La máquina debe estar provista de aviso acústico, de acuerdo con las Normas EN 981 y EN ISO 7731. Debe ser posible activar el sistema de aviso desde todos los puntos desde los que se puedan iniciar y/o controlar movimientos de trabajo o arrancar el equipo de trabajo con un aviso de un peligro potencial, por ejemplo, indicando la intención de iniciar movimiento.

Bocinas de aviso.

Las máquinas automotrices se deben equipar con dos bocinas de aviso, una para cada dirección de movimiento, que cumplan los requisitos de la Norma EN 15153-2.

Las bocinas de aviso se deben colocar en la máquina y orientar de tal forma que el efecto del sonido sobre el personal sea mínimo.

3.9. Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes de los vehículos automotores, de forma que se detecte siempre la ocupación de la vía desde los sistemas de control del PMC (se realizará una prueba inicial para comprobar el shuntado del vehículo y un seguimiento durante el primer día de circulación por la línea).

El vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

No obstante lo anterior, si fuera necesario la circulación de un vehículo que no shunta la vía, lo hará de acuerdo con lo regulado en el artículo 157 del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

3.10. Dotación mínima de los trenes y vehículos de trabajo.

3.10.1. Señalización.

Todos los trenes o vehículos de trabajo deberán ir provistos en el momento de salir a la línea de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina. Así mismo, las composiciones, deberán disponer una luz rotativa en cabeza y otra en cola.

- 2 Linternas de tres colores, si el trabajo se realiza de noche o en zona soterrada.

- 2 banderines rojos si el trabajo se realiza de día y existe buena visibilidad.

3.10.2. Medios de comunicación.

Todos los trenes o vehículos de trabajo, o las personas que en ellos vayan, deberán ir provistos de medio de comunicación efectivo con el PMC.

Podrá ser sistema tetra (fijo o portátil) o teléfono móvil.

3.10.3. Otros elementos.

Todos los trenes o vehículos de trabajos deberán ir provistos de los siguientes elementos de seguridad:

- Botiquín completo.

- Extintor de incendios correctamente mantenido y ubicado en lugar accesible.

Los extintores deben ser adecuados para poder apagar satisfactoria y anticipadamente todas las clases de incendios, tal como se especifica en la serie de Normas EN 2.

Los extintores deben adecuarse a los requisitos de las partes correspondientes de la serie de Normas EN 3.

- Calces para asegurar la inmovilidad del vehículo.

- Ejemplar del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

3.11. Visibilidad.

Debe garantizarse la visibilidad de la vía por delante de la máquina en el sentido del movimiento.

Si el movimiento a lo largo de la vía se controla desde una cabina, se debe aplicar, al menos, una de las tres siguientes posibilidades:

- la vía debe estar en el sector A de visibilidad, de acuerdo con la Norma ISO 5006:2006, tabla 1.

- el conductor debe tener una visión suficiente de la vía en la dirección del movimiento, tal como se describe en el proyecto de Norma prEN 14033-:2007, apartado 8.1.1.

- debe ser posible observar la vía por medio de monitor, en cuyo caso la velocidad debe estar limitada a una velocidad apropiada a las prestaciones del sistema de monitorización y a las capacidades de frenado de la máquina.

- se deben colocar dispositivos, por ejemplo de ultrasonidos, en el extremo de la máquina donde la visibilidad sea insuficiente, que paren el movimiento si se detectan personas u obstáculos en el área de movimiento.

4. Clasificación de vehículos.

Los requerimientos técnicos descritos en apartados anteriores serán de aplicación al material móvil auxiliar según se define a continuación.

La aplicación de los límites y tolerancias, así como los elementos y sistemas a controlar son específicos para cada uno de ellos.

Por este motivo, se han definido cuestionarios concretos para realizar los controles de los elementos de seguridad de cada tipo de material.

Los vehículos auxiliares, implicados en labores de mantenimiento, que circulan por las instalaciones de Metro Bilbao son los siguientes:

Vehículos automotores: Locomotoras, vehículos biviales, dresinas, perfiladoras, bateadoras, etc.

Tanto los vehículos tractores como los automotores deben ser vehículos de ejes o con bogies.

Los vehículos tractores o automotores dispondrán de un espacio mínimo para 2 personas.

En el puesto de conducción, la posición del conductor deberá tener la visibilidad suficiente para permitir la circulación en ambos sentidos de forma segura. Para ello se podrá valer de sistemas alternativos, tales como, cámaras, retrovisores, etc.

Vehículos remolcados: plataformas, tolvas, etc.

4.1. Bateadoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en las bateadoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación.

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para este tipo de vehículo son los siguientes:

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre: 750 y 800 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.2. Perfiladoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las perfiladoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para este tipo de vehículo son los siguientes:

- Barrón de remolcado homologado.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.

- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.3. Amoladoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las amoladoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- Barrón de remolcado homologado.

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.

- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.4. Dresina.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las dresinas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.5. Locomotoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las locomotoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 W.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehiculo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehiculo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.6. Vehículos biviales.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en los vehículos biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

- Aunque actualmente no será exigible, los neumáticos deberán ser macizos.

- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.

- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo de la dirección.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- El primer diplori en encarrilar debe estar frenado. En caso contrario deberá justificarse, explicando el proceso de encarrilado y las medidas de seguridad existentes para su aprobación, si procediera, por MB.

- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.

- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para los vehículos vibiales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.

- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

Suspensión.

Presentará en lugar visible, en el parabrisas, el adhesivo justificante de haber superado la correspondiente ITV. Así mismo, presentará la documentación acreditativa de haber superado la ITV a requerimiento de MB.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Así mismo, dispondrá de freno de estacionamiento en perfecto estado.

Contará con medios de liberación o desbloqueo que se accionará en el caso de producirse un fallo en los sistemas de frenado anteriores.

- Es conveniente que cuente con desbloqueo de botellas de hidráulico.

El freno hidráulico nunca se bloquea, es como el de un automóvil, si existe una fuga en el circuito hidráulico, el dumper se encontraría en deriva. Por este motivo se plantea la posibilidad mediante un cilindro hidráulico de simple efecto montado en un eje con un disco calado se pudiera parar, así el sistema sería redundante.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

En conveniente aunque no exigible que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diploris.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 W.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehiculo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehiculo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.7. Dumper bivial.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en los dumpers biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Puesto de conducción.

El puesto de conducción, debe tener visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

- Los neumáticos deberán ser macizos.

- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo eléctrico del pivote de giro.

- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo mecánico del pivote de giro.

- El primer diplori en encarrilar será el correspondiente al eje tractor.

- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.

- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.

Los dumper disponen de tracción integral a las cuatro ruedas pero al encarrilarse tan solo tienen tracción al eje delantero.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para los dumper biviales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.

- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.

- Así mismo, dispondrá de bridas y cadenas de seguridad homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas, incluyendo su carga máxima permitida.

Suspensión.

Presentará en lugar visible, el adhesivo justificante de haber superado la correspondiente ITV. Así mismo, presentará la documentación acreditativa de haber superado la ITV a requerimiento de MB.

Los elementos de suspensión no presentarán desgastes ni anomalías.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Así mismo, dispondrá de freno de estacionamiento en perfecto estado.

Contará con medios de liberación o desbloqueo que se accionará en el caso de producirse un fallo en los sistemas de frenado anteriores.

- Es conveniente que cuente con desbloqueo de botellas de hidráulico.

El freno hidráulico nunca se bloquea, es como el de un automóvil, si existe una fuga en el circuito hidráulico, el dumper se encontraría en deriva. Por este motivo se plantea la posibilidad mediante un cilindro hidráulico de simple efecto montado en un eje con un disco calado se pudiera parar, así el sistema sería redundante.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Es conveniente aunque no exigible que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diploris.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de hombre muerto que actúa sobre el freno además de la desconexión de la caja.

Así mismo, deberán disponer de un cajetín en el que se ubique herramienta auxiliar de utilidad así como de los siguientes elementos:

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Linterna ferroviaria

- Copia del RCS.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.8. Retroexcavadora bivial.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las retroexcavadoras biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio suficiente para una persona, con visibilidad en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

- Aunque actualmente no será exigible, los neumáticos deberán ser macizos.

- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.

- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo de la dirección.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- La retroexcavadora deberá tener tracción en los dos ejes.

- El primer diplori en encarrilar debe estar frenado. En caso contrario deberá justificarse, explicando el proceso de encarrilado y las medidas de seguridad existentes para su aprobación, si procediera, por MB.

- Las retroexcavadoras biviales, en el encarrilamiento deberán elevar primero y bajar lo último, los diploris asociados al eje tractor.

- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.

- La dirección de la retroexcavadora se deberá bloquear automáticamente de forma eficaz, en el momento en el que comienza a elevarse

- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las retroexcavadoras biviales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.

- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

Suspensión.

La suspensión hidraúlica no presentará fugas.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

El freno hidrostático funcionará correctamente y no tendra fugas.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Es conveniente, aunque no exigible por el momento, que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diploris.

El botón de cambio de sentido de las luces se encontrará en correcto estado de funcionamiento.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Elementos de fricción.

Los rodamientos del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 Ω.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.

- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.

- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de seguridad:

- Botiquín completo con los elementos necesarios.

- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.

- Calces.

- Aunque no será exijible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de hombre muerto que actúa sobre el freno además de la desconexión de la caja.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.9. Plataforma.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las plataformas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la via.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

Dispondrá de soportes para, al menos, un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 W.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.10. Tolvas.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las tolvas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.

- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.

- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.

- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.

- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.

- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.

- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La áltura máxima del vehículo se rá inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la via.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado..

Dispondrá de soportes para, al menos, un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 W.

Mecanismos de la tolva.

Se encontrará en perfecto estado de operatividad:

- La timonería de apertura y cierre de la tolva.

- Las barras de acompañamiento.

- Los puntos de engrase.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

5 Documentación técnica.

5.1. Documentación máquina y marcado CE.

Presentación de la documentación técnica del vehículo.

El responsable de la empresa que vaya a ejecutar los trabajos con el vehículo deberá presentar, previamente a la Inspección Técnica a realizar por Metro Bilbao, la siguiente documentación:

- Los vehículos construidos en el año 1997 o más tarde deben disponer del marcado CE. Los construidos con anterioridad contarán con la adecuación al Reglamento RD 12/15.

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos o croquis generales del vehículo, si procede.

- Ficha de características técnicas del vehículo cumplimentada (Ver anexo 1)

- En el caso de vehículos biviales, vía-carretera, será necesario acompañar el certificado de haber pasado la última revisión de la Inspección Técnica de Vehículos ese año "ITV".

Los vehículos incluidos en los apartados 4.7 y 4.8, dumper y retroexcavadora biviales, deberán entregar, junto con la Ficha de Características Técnicas incluida en el Anexo 1, el Cuestionario correspondiente incluido en el Anexo 3.

La documentación técnica deberá ser presentada con un mínimo de 6 días hábiles antes de la fecha programada para la ITV.

5.2. Plan de mantenimiento.

Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

La revisión de los parámetros expuestos en el apartado 3 se realizará, al menos, cada dos años, con excepción de los parámetros de rodadura cuya periodicidad será anual.

5.3. Autorización para circular.

5.3.1. ITV. Placas, auditorías y vigencia.

Verificación de los requerimientos técnicos exigidos a los vehículos por parte de MB. Inspección técnica.

MB podrá inspeccionar el vehículo, en las instalaciones de MB, de acuerdo con los requerimientos técnicos exigidos a los vehículos de la presente norma.

Para ello se cumplimentará el correspondiente impreso "Inspección Técnica de material auxiliar" incluido en el Anexo 3.

Tras la inspección del vehículo se otorgará la correspondiente autorización, o bien se indicarán los requisitos de seguridad que habrán de incorporarse o modificarse.

5.3.2. Aprobación por parte del PMC. Condiciones de trabajo, aprobación de las composiciones a utilizar.

El PMC, previamente a autorizar la circulación de un vehículo asociado a un intervalo de trabajo determinado, comprobará en la aplicación "Gestión de PMC / Gestión de Intervalos / Vehículos y relación de conductores" que el vehículo está autorizado para circular.

De no ser así, denegará la circulación de dicho vehículo.

La unidad de Producción será la encargada de mantener la citada aplicación informática actualizada.

5.4. Concesión de la autorización para circular por las vías de Metro Bilbao.

La unidad de Producción cumplimentará la ficha de autorización para circular por las vías de MB.

En la mencionada ficha deberá consignar un nº de código identificativo del vehículo y un periodo de validez de la autorización.

En determinadas situaciones se podrá conceder una autorización provisional para circular, condicionada a la resolución de la deficiencia observada, para un plazo fijado por la unidad de Producción.

MB se reserva la posibilidad de inspeccionar y comprobar las condiciones de los elementos de seguridad de las máquinas cuando lo considere oportuno.

La concesión de la autorización para circular por las vías de MB no exime, en ningún caso, a la empresa propietaria del vehículo de la responsabilidad de mantener el vehículo en perfecto estado de funcionamiento, de acuerdo con los criterios establecidos en la presente norma.

La autorización para circular dentro de las instalaciones de MB, las transmitirá la unidad de Producción a los departamentos afectados, PMC, Ingeniería y Seguridad.

5.5. Vigencia de la autorización de circulación.

La autorización de circulación tendrá la siguiente validez:

- Para vehículos propiedad de MB, 2 años.
- Para vehículos ajenos que trabajen en exclusiva para MB, 2 años.
- Para vehículos ajenos que no trabajen en exclusiva para MB, salvo los vehículos incluidos en los apartados 4.6, 4.7, y 4.8: mientras se encuentren trabajando en las instalaciones de MB con un máximo de 2 años.

Si un vehículo sale de MB, a su retorno, independientemente del periodo de tiempo que haya estado ausente, se verificarán los parámetros de rueda.

Asimismo, el responsable del vehículo entregará a la unidad de Producción de Metro Bilbao un escrito en el que certifique no haber modificado las características requeridas por MB.

El modelo del citado certificado se recoge en el Anexo 4.

6. Tripulación y responsabilidades.

El presente apartado define los requerimientos que deben respetar los trenes de trabajo durante la circulación y el desarrollo de su trabajo.

6.1. Tripulación.

Los vehículos y/o trenes de trabajo solamente podrán ser conducidos por personal autorizado y acreditado por MB.

Ningún tren de trabajos podrá salir a la línea sin que, como mínimo, vayan en él 2 personas. Será necesario que en el mismo vaya, como mínimo un maquinista de trenes de trabajo, homologado por MB, y con acreditación vigente.

El maquinista o maquinistas de los trenes de trabajos de empresas ajenas deberán estar habilitados por MB para poder circular por sus líneas de acuerdo con los criterios establecidos al efecto (conocimiento del R.C.S., del perfil de vía, instalaciones, etc.).

6.2. Responsable del trabajo.

Todo tren de trabajo se encontrará bajo la supervisión de un responsable del mismo. Entre las funciones del responsable del trabajo figuran las siguientes:

- Notificar al PMC el nombre del maquinista y el código del vehículo.
- Cumplir y hacer cumplir la presente norma y cuantas instrucciones se le transmitan desde el PMC.
- Velar para que el vehículo o vehículos que forman parte del tren de trabajo conserven las características en base a las cuales han sido autorizados a circular en las condiciones objeto de estas normas.
- Notificar al PMC todas las incidencias que se presenten en relación con la circulación del vehículo o tren de trabajo.
- Verificar el correcto estado de todos los componentes de la misma, especialmente que los enganches están en situación segura y que la carga esté bien repartida, sin que ofrezca peligro de que se desprenda o exceda el gálibo.
- Verificar la no existencia de grasa acumulada en las ruedas de los vehículos y, en su caso se procederá a su limpieza.
- Verificar el funcionamiento correcto de los areneros.

El aseguramiento de los trenes de trabajos se realizará de acuerdo a las normas recogidas en el Reglamento de Circulación y Señales de MB (Artículos 102, 103 y 104).

El material móvil auxiliar no podrá circular a más de 50 km/h., extremando las precauciones para poder parar dentro de su zona de visibilidad. En aquellos tramos de visibilidad reducida y en los tramos donde se ejecuten trabajos se circulará con marcha a la vista.

Se evitará al máximo el echar arena, para evitar problemas de shuntado en los carriles.

6.3. Responsable de los vehículos del trabajo.

El responsable de los vehículos del trabajo es el interlocutor, perteneciente a la empresa ejecutora de los trabajos, que aparece en el acta de la comisión de intervalos.

Dicho responsable se asegurará del cumplimiento de la presente norma.

Anexo 1. Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar.

Contratista:		
Tipo de vehículo:		
Automotor. ☐ Tractor. ☐ Remolque. ☐ Código de identificación del vehículo (3):		
Datos técnicos:		
Marca / Constructor		
Año de fabricación		
Modelo		
Potencia		CV, Kw.(1)
Tipo de tracción		
Curvas características		
Longitud entre topes		mm.
Distancia entre ejes (2)		m.
Distancia entre pivotes de bogies		mm.
Empate de bogies		mm.
Diámetro de ruedas		mm.
Anchura máxima		mm.
Tipo de freno de servicio		
Tipo de freno de emergencia		
Nº de cabinas		
Peso en tara		Kg.
Plazas permitidas.		personas
Capacidad de transporte		m³. Kg.

(1) tachar la unidad que no aplique.
(2) cumplimentar sólo si el vehículo no posee bogies.
(3) Facilitado por Metro Bilbao.

Anexo 2. Inspección técnica del material auxiliar.

Control de entrega de documentación técnica previa.

Documentación previa necesaria	Ok	No ok	Observaciones
Fecha de entrega documentación.			
Descripción, características y tipo de vehículo.			
Planos o croquis generales del vehículo.			
Ficha de características técnicas del vehículo cumplimentada (anexo 1).			
Certificado de la realización del plan de mantenimiento establecido para el vehículo.			
Certificado de de adecuación del vehículo a las normas medioambientales vigentes. ISO 14000.			
Requisitos esenciales de seguridad y salud para las máquinas exclusivamente destinadas a trabajos subterráneos definidos en el R.D. 1435/1992, y en el R.D. 1215/1997.			
Certificado de la Inspección Técnica de Vehículos ese año "ITV". (En el caso de vehículos biviales, vía-carretera).			

Anexo 3. Inspección técnica del material auxiliar.

Cuestionarios para la realización de las ITV de los diferentes vehículos de trabajo.

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: BATEADORA Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Electrilidad suficiente en ambos semblantes de circulación			
	En caso de no haber electrilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.210 mm.			
	Distancia entre pivotes = 12,3 m			
	La carga estática más por eje, en función del g de rueda, respeta la tabla			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha				DIG			
	Eje	Pos	Ar	Qr	Pos	Ar	Qr					
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											

25 mm < eap < 35 mm 28 mm < R < 36 mm 8,0 < Qr < 10,0 920 < dc < 924 mm

Enganche	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm +/- 800 mm.			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Amortiguador sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio			
	Rearmado del sistema de frenado			
	Estado de timonería			
	Estado de rasetes			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,9 m.			
	Altura = 3,7 m.			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Dispone de claxon			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Óhmico, en línea, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	2 letreros (2 colores) en noche y en túnel			
	2 banderines rojos de día			
Otros elementos	Extintor			
	Cadenas (bateadora)			
	Calces			
	Bandera roja			sólo a título informativo
	Copia del ROC			

Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.			
	Descripción, características y tipo de vehículo.		Conforme.
	Planos o croquis generales.		
	Anexo 1 complimentado. Características técnicas del vehículo.		
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.		
Vigencias de las autorizaciones.			
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.		
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.		
	Se debe renovar autorización si he pasado más de un mes fuera de MB.		F.do.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.		DNI

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **PERFILADORA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Perfil de remolcado homologado			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 mm ± h ± 800 mm			
	Anjar del barrón: 97 mm ± Ø ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Dispone de bridas y cadenas de seguridad homologadas			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Copia del RCS			
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			Fdo.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.			DNI

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **AMOLADORA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre platos = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Acoplamiento Scharfenberg tipo ensalá			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 mm ± h ± 800 mm			
	Anjar del barrón: 97 mm ± Ø ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Ballestas: con todos sus elementos operativos			
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Estado disco de freno			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	No exclusiva: debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **DRESINA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre platos = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Acoplamiento Scharfenberg tipo ensalá			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Ballestas: con todos sus elementos operativos			
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Estado disco de freno			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	No exclusiva: debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **LOCOMOTORA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre platos = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Acoplamiento Scharfenberg tipo ensalá			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Ballestas: con todos sus elementos operativos			
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Estado disco de freno			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	No exclusiva: debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **PLATAFORMA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre platos = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Acoplamiento Scharfenberg tipo ensalá			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Ballestas: con todos sus elementos operativos			
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Estado disco de freno			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
	Vehículos Bimodales: Certificado ITV en el último año.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.			

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **TOLVA** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre platos = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Acoplamiento Scharfenberg tipo ensalá			
	Acoplamiento por lazo y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)			
	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Elementos de amortiguación			
	Bridas y cadenas de seguridad			
	Pasadores y elementos del enganche			
Suspensión	Ballestas: con todos sus elementos operativos			
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite			
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación			
Freno	Freno de servicio			
	Desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento			
	Estado de timonería			
	Estado de resortes			
	Zapatas y guarniciones			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = 60 mm			
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento			
Alumbrado	Soporte para foco blanco cabeza / Cola dos luces rojas			
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Mecanismos de toiva	Timonería de apertura y cierre			
	Barras de acompañamiento			
	Puntos de engrase			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.			

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **VEHICULO BIVIAL** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Espacio mínimo para dos personas			
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			
	Las neumáticos son macizos			sólo a título informativo
	Dispone de bloqueo de dirección			
Encarrilado	El primer diplon en encarrilar debe estar frenado			
	En caso negativo, explicar proceso de encarrilado y medidas de seguridad para su aprobación por MB.			
	El desencarrilado de los diplons se tal que se abate en primer lugar el diplon correspondiente al eje no tractor.			
	Dispone de elementos de liberación de los diplons			sólo a título informativo

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									
3									
4									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800			
	Anjar del barrón: 97 mm ± Ø ± 40 mm			
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas			
Suspensión	Dispone del adhesivo actualizado justificante de haber superado la ITV			
Freno	Dispone de freno de servicio. Especificar.			
	Dispone de freno de estacionamiento.			
	En caso de fallo en los sistemas de frenado anteriores. Dispone de medios de liberación o desbloqueo.			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = cota cabeza del carril			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón.			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre la cabina.			
	3 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores...			
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
	Vehículos Bimodales: Certificado ITV en el último año.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.			

metro bilbao

Contratista: Fecha:
Denominación vehículo: **DUMPER BIVIAL** Código identificación:

		Ok	Nok	Observaciones
Puesto cond	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
Rodadura	Distancia entre ejes = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla 1			
	Longitud planos = 30 mm.			
	Las neumáticos son macizos			
Encarrilado	Dispone de bloqueo eléctrico del plato de giro			
	El primer diplon en encarrilar es el correspondiente al eje tractor			
	Dispone de bloqueo mecánico del plato de giro			
	El desencarrilado de los diplons es tal que se abate en primer lugar el diplon correspondiente al eje no tractor			
	Dispone de elementos de liberación de los diplons			sólo a título informativo

Parámetros rueda

	Rueda izda.				Rueda derecha				DCI
	Eje	Eap	Alt	Qr	Eap	Alt	Qr		
1									
2									

35 mm < eap < 35 mm | 28 mm < h < 36 mm | 6,5 < Qr < 10,0 | 920 < dci < 933 mm

Enganche	Altura del enganche: 750 mm ± 40 mm			
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800			
	Anjar del barrón: 97 mm ± Ø ± 40 mm			
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas			
Suspensión	Dispone del adhesivo actualizado justificante de haber superado la ITV			
Freno	Dispone de freno de servicio. Especificar.			
	Dispone de freno de estacionamiento.			
	en caso de fallo en los sistemas de frenado anteriores. Dispone de medios de liberación o desbloqueo.			
Gálibo	Anchura = 2,8 m			
	Altura = 3,7 m			
	Gálibo inferior = cota cabeza del carril			
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola			
Acústica	Bocina de clasón.			
Shuntado	Ohnos, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W			
Señalización	Dispone de una luz rotativa.			
	4 bitelares (3 colores) en noche o en túnel			
	2 tarderetes rojos de día			
Otros elementos	Botiquín			
	Extintor incendios			
	Calces			
	Copia del RCS			
	Nombre maestro			sólo a título informativo
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.				Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.			
	Planos y croquis si procede.			
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.			
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.			
	Vehículos Bimodales: Certificado ITV en el último año.			
Vigencias de las autorizaciones.				
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.			
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.			Fdo.
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.			DNI
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.			

Contratista:			Fecha:	
Denominación vehículo:	RETROEXCAVADORA BIVIAL		Código identificación:	
		Ok	Nok	Observaciones
Cabina	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	Si no hay visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes/ejes = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del gº de rueda, respeta la tabla			
	Los neumáticos son macizos			
	Dispone de bloqueo de dirección.			
Encarrilado	El pivote dispone en ambos lados de eje trasero			
	En caso negativo, explicar: procesos de encarrilado y medidas de seguridad para su aprobación por MB.			
	El desencarrilado de los dúplex es tal que se aísla en primer lugar el dúplex correspondiente al eje no tractor			
	Dispone de elementos de liberación de los dúplex			Sólo a título informativo

Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha				
	Eje	Esp	Alt	Gr	Esp	Alt	Gr	DCI	
	1								
	2								
35 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm			6,3 < Gr < 10,0			>20 < dci < 33,5 mm	

Enganche	Altura del enganche: 750 mm ± 5 a 800 mm		
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800		
	Ángel del barrón 37 mm ± Ø a 40 mm		
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas		
Suspensión	Neumáticos: sin fugas		
	Ballesta: con todos sus elementos operativos		
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite		
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación		
Freno	Freno de servicio		
	Freno de emergencia sobre el fallo de freno servicio		
	Desbloqueo del sistema de frenado		
	Estado de timonería		
	Estado de resortes		
	Estado disco de freno		
	Zapatas y guarniciones		
Gálibo	Anchura = 2,8 m		
	Altura = 3,7 m		
	Gálibo inferior = cota cabeza del carril		
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola		
Acústica	Dispone de claxon		
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa		
Shuntado	Óhmica, en baja, una resistencia menor o igual a 0,1 W		
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre la cabina		
	2 linternas (2 colores) en noche o en túnel		
	2 banderolas rojas de día		
Otros elementos	Extintor		
	Extintor incendios		
	Calzos		
	Copia del RUS		
	Nombre vuelco		Sólo a título informativo
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.			Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.		
	Planos y croquis si procede.		
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.		
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.		
	Vehículos Bimodales: Certificaco ITV en el último año.		
Vigencias de las autorizaciones.			
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.		
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera más de un mes.		
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.		Fdo.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.		DNI

Contratista:			Fecha:	
Denominación vehículo:	ELEVADOR BIVIAL		Código identificación:	
		Ok	Nok	Observaciones
Vehículo tractor	Espacio mínimo para dos personas			
o autoestable	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación			
	Si no hay visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras...)			
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies = 2.200 mm.			
	Distancia entre pivotes = 12,5 m.			
	La carga estática más por eje, en función del gº de rueda, respeta la tabla			
	Longitud pianos = 30 mm.			
	Los neumáticos son macizos			

Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha				
	Eje	Esp	Alt	Gr	Esp	Alt	Gr	DCI	
	1								
	2								
35 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm			6,3 < Gr < 10,0			5<0 < dci < 33,5 mm	

Enganche	Altura del enganche: 750 mm ± 5 a 800 mm		
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800		
	Ángel del barrón 37 mm ± Ø a 40 mm		
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas		
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos		
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite		
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación		
Freno	Freno de servicio		
	Freno de emergencia sobre el fallo de freno servicio		
	Desbloqueo del sistema de frenado		
	Estado de timonería		
	Estado de resortes		
	Estado disco de freno		
	Zapatas y guarniciones		
Gálibo	Anchura = 2,8 m		
	Altura = 3,7 m		
	Gálibo inferior = cota cabeza del carril		
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola		
Acústica	Dispone de claxon		
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa		
Shuntado	Óhmica, en baja, una resistencia menor o igual a 0,1 W		
Señalización	2 intermitentes (2 colores) en noche o en túnel		
	2 banderolas rojas de día		
Otros elementos	Extintor		
	Extintor incendios		
	Calzos		
	Copia del RUS		
	Nombre vuelco		Sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores,		
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.			Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.		
	Planos y croquis si procede.		
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.		
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.		
	Vehículos Bimodales: Certificaco ITV en el último año.		
Vigencias de las autorizaciones.			
	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.		
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera más de un mes.		
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.		Fdo.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.		DNI

Anexo 4. Certificado de mantenimiento de las condiciones del vehículo.

Por la presente, D. ....., con DNI ....., en calidad de ..... de la empresa .....

Certifica

Que el vehículo de tipo ....., con código de identificación ....., no ha sufrido alteración alguna respecto de las características de seguridad exigidas por Metro Bilbao y recogidas por escrito en el correspondiente cuestionario expedido con fecha ..... como requisito imprescindible para obtener la autorización para circular por sus instalaciones.

Para que así conste a los efectos oportunos, se firma y sella, en

Bilbao, a ..... de ..... de 20....

Fdo. D. .....