ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS CORTOCIRCUITADORES EN ESTACIONES DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Febrero 2024

CTB-3672-24

INDICE

1. ANTECEDENTES 4

1.1 Estudios Iniciales 4

1.2 Plan de Construcción 4

1.3 Proyecto Funcional 4

1.4 Fases del Programa de Construcción 5

1.5 Proyectos Constructivos de Línea 1 5

1.6 Proyectos Constructivos de Línea 2 6

2. SIMULACIÓN DE TENSIONES CARRIL-TIERRA A LO LARGO DE LAS LÍNEAS DE METRO BILBAO 8

3. OBJETO 10

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 11

4.1 Trabajos previos 11

4.2 Suministro, instalación y puesta en servicio de equipo cortocircuitador 13

4.3 Suministro, instalación y puesta en servicio del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota del equipo cortocircuitador 15

5. PRUEBAS Y ENSAYOS 16

6. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 17

6.1 Reglamentación y Legislación General 18

6.2 Normativa Ferroviaria 21

6.3 Normativa Metro Bilbao 21

6.4 Normativa Eléctrica 22

6.4.1 General 22

6.4.2 Instalaciones eléctricas de Baja Tensión 23

6.4.3 Normativa sobre aparamenta eléctrica 23

6.4.4 Normativa sobre cuadros eléctricos 24

6.4.5 Normativa sobre instalaciones de fuerza y alumbrado 24

6.4.6 Normativa sobre cables 24

6.5 Normativa Aplicable a las Comunicaciones 26

7. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS 28

7.1 Documentación a presentar por el Ofertante 28

7.2 Documentación durante la ejecución del Contrato 29
7.2.1 Documentación de tipo general 29
7.2.2 Plan de Calidad 30
7.2.3 Plan de pruebas a realizar 31
7.2.4 Documentación a presentar al finalizar la obra 33
7.3 Formación 34
8. PLAZO DE EJECUCIÓN 34
9. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES 34
10. PLAZO DE GARANTÍA 35
11. PLAN MANTENIMIENTO 36
12. PRESUPUESTO 36

1. ANTECEDENTES

La materialización de los Proyectos y Obras del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao ha pasado por diversas fases, cuya historia se resume en los siguientes apartados.

1.1 Estudios Iniciales

Los comienzos del proyecto del Metro de Bilbao se remontan al año 1971, con la creación de la Comisión de Comunicaciones de Vizcaya. Entre 1971 y 1984 se realizaron múltiples estudios por los distintos organismos competentes.

1.2 Plan de Construcción

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.

1.3 Proyecto Funcional

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.

1.4 Fases del Programa de Construcción

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

1.5 Proyectos Constructivos de Línea 1

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 – Basauri) 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, Sopelana, Larrabasterra, Berango, Ibarbengoa, Bidezabal, Algorta, Aiboa, Neguri, Gobela, Areeta, Lamiako, Leioa, Astrabudua, Erandio, Lutxana, San Ignazio, Sarriko, Deusto, 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.

1.6 Proyectos Constructivos de Línea 2

Por otra parte, a finales de 1989, el Gobierno Vasco convocó el Concurso para la redacción del Proyecto de Trazado San Ignazio – Santurtzi de Línea 2, que fue dividido en dos sectores (San Ignazio – Urbinaga, de 6,2 km y Urbinaga – Santurtzi, de 4,5 km). Estos Proyectos de Trazado, finalizados en febrero de 1991 y en junio de 1991, fueron remitidos al Consorcio de Transportes de Bizkaia en el primer trimestre de 1992, quien a su vez los remitió a los distintos Ayuntamientos afectados.

El tiempo transcurrido desde la redacción de estos Proyectos de Trazado, la experiencia adquirida durante las obras de Línea 1 y la explotación de Metro, así como la decisión de acometer las obras del sector San Ignazio – Urbinaga, aconsejaron la actualización de los mencionados Proyectos de Trazado, en la que el sector San Ignazio – Urbinaga fue dividido en dos subsectores (San Ignazio – Gurutzeta y Gurutzeta – Urbinaga).

Los Proyectos de Trazado de ambos subsectores del sector San Ignazio – Urbinaga fueron tramitados y aprobados a lo largo de 1996.

El Proyecto de Trazado del tramo Urbinaga – Santurtzi se ha mantenido como un único sector, y el Proyecto de Trazado fue aprobado por el C.T.B. el 27/12/97.

En 11/04/97 dieron comienzo las obras de Línea 2 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

El tramo San Ignazio – Urbinaga fue inaugurado el día 13 de abril de 2002. Consta de un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida inicial de San Ignazio que consta de dos túneles gemelos de vía única, y la estación final de Urbinaga, que se erige sobre un viaducto de doble vía.

El tramo Urbinaga – Sestao fue inaugurado el día 8 de enero de 2005. Consta de un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida de la estación de Urbinaga, la cual se erige sobre un viaducto de doble vía.

El tramo Portugalete – Santurtzi, perteneciente a la Línea 2 y con una longitud aproximada de 1.699 m (del límite de revestimiento de túnel en línea en el PK 2+580,20 al fin de proyecto en el PK 4+279,20), discurre completamente subterráneo tras la estación de Portugalete, realizando los recorridos interestación Portugalete – Peñota de 627 m y Peñota – Santurtzi de 1.076 m, e incluyendo la construcción de 2 nuevas estaciones tipo caverna (Peñota y Santurtzi). Fue inaugurado el 4 de julio de 2009.

Finalmente, el tramo Santurtzi – Kabiezes, con una longitud aproximada de 2.400 m, discurre completamente subterráneo tras la estación de Santurtzi, e incorpora la estación de Kabiezes, la cual fue inaugurada el 28 de junio de 2014.

2. SIMULACIÓN DE TENSIONES CARRIL-TIERRA A LO LARGO DE LAS LÍNEAS DE METRO BILBAO

Durante el año 2023, la empresa Siemens realizó un estudio para evaluar la tensión carril-tierra a lo largo de las 2 líneas de Metro Bilbao, especialmente en las estaciones. Para ello se realizó una simulación, utilizando el programa Sidytrac, simulando el servicio regular de trenes y teniendo en cuenta la red eléctrica existente.

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos en la simulación:

Sección de vía	Parada de tren	Máximo potencial ferroviario												
		BASE	Out ARZ	Out BOL	Out RIPA	Out LUT	Out LEI	Out AIB	Out LAR	Out SOP	Out ANS	Out URB	Out KAB	Valor Max
TC	BASAURI	88	**180**	83	89	96	94	95	93	96	89	89	86	180
	ARIZ	76	**147**	72	77	84	82	80	81	84	77	77	74	147
	ETXEBARRI	65	**105**	85	63	73	65	68	65	66	65	74	68	105
	BOLUETA	62	80	**93**	65	74	63	68	62	63	62	68	67	93
	BASARRATE	78	84	**106**	95	90	79	84	78	80	78	84	78	106
	SANTUTXU	88	92	105	**114**	99	89	94	88	90	88	94	88	114
	CASCOVIEJO	93	93	98	**139**	104	94	99	93	95	93	99	93	139
	ABANDO	74	72	76	**131**	83	75	80	74	75	74	79	74	131
	MOYUA	79	77	81	**141**	86	80	87	79	81	79	84	79	141
	INDAUTXU	105	101	108	**160**	106	98	100	102	104	107	104	107	160
	SANMAMES	126	123	125	**163**	127	118	107	115	126	127	126	124	163
	DEUSTU	136	134	136	**159**	147	125	144	135	136	140	136	125	159
	SARRIKO	134	132	133	135	**145**	124	128	133	134	136	134	123	145
	SANIGNAZIO	114	111	112	114	**132**	105	107	112	113	116	113	102	132
L1 (doble vía)	LUTXANA	46	46	45	43	**104**	46	49	45	57	46	47	48	104
	ERANDIO	85	84	85	84	**118**	101	85	85	73	84	84	88	118
	ASTRABUDUA	65	66	66	63	83	**129**	71	67	67	65	67	83	129
	LEIOA	61	61	61	59	64	**118**	67	62	62	60	63	77	118
	LAMIAKO	67	68	68	60	68	**119**	74	69	69	68	71	83	119
	AREETA	78	77	78	78	79	**115**	104	76	77	78	79	84	115
	GOBELA	75	77	75	74	75	100	**128**	75	78	72	78	82	128

Sección de vía	Parada de tren	Máximo potencial ferroviario												
		BASE	Out ARZ	Out BOL	Out RIPA	Out LUT	Out LEI	Out AIB	Out LAR	Out SOP	Out ANS	Out URB	Out KAB	Valor Max
	NEGURI	60	64	60	62	61	62	130	60	61	61	66	68	130
L1 (doble vía)	AIBOA	57	61	57	59	58	59	136	58	58	58	63	63	136
	ALGORTA	86	86	86	87	86	88	137	89	84	83	85	89	137
	BIDEZABAL	94	93	93	88	94	95	136	102	90	95	99	92	136
	IBARBENGOA	74	73	72	81	71	73	114	100	78	72	73	78	114
	BERANGO	77	82	78	89	78	76	97	105	79	80	76	79	105
	LARRABASTERRA	93	102	97	105	98	97	90	95	95	98	95	90	105
	SOPELA	94	103	98	105	99	98	93	97	97	99	96	92	105
	URDULIZ	91	100	95	102	96	95	90	94	108	96	93	97	108
L1 (vía única)	PLENTZIA	191	191	190	192	191	190	187	191	195	191	200	190	200
L2	GURUTZETA	64	65	64	65	63	69	83	68	65	89	75	67	89
	ANSIO	75	77	76	79	75	83	96	80	77	88	90	74	96
	BARAKALDO	75	77	77	81	75	85	98	80	77	76	93	74	98
	BAGATZA	66	70	68	78	87	76	89	70	69	67	110	76	110
	URBINAGA	89	85	89	87	93	91	96	90	90	90	135	93	135
	SESTAO	118	114	115	112	118	119	137	120	122	118	166	154	166
	ABATXOLO	158	154	155	149	158	159	165	160	161	157	190	215	215
	PORTUGALETE	169	165	166	161	169	170	187	171	173	169	198	236	236
	PEÑOTA	165	162	161	160	165	166	192	165	165	166	182	251	251
	SANTURTZI	183	181	180	178	183	184	210	183	183	184	194	276	276
	KABIEZES	144	144	144	147	169	153	147	151	149	144	151	281	281

Valores entre 0 < 60 V // Valores entre 60 < 120 V // Valores entre 120 < 150 V // Valores mayores de 150 V

Por otra parte, la tensión de los carriles debe mantenerse por debajo de un cierto valor establecido en la norma UNE EN 50122-1, "*Aplicaciones de ferrocarriles. Instalaciones fijas. Parte 1: Medidas de protección relacionadas con la seguridad eléctrica y puesta a tierra*". Estos valores son los siguientes:

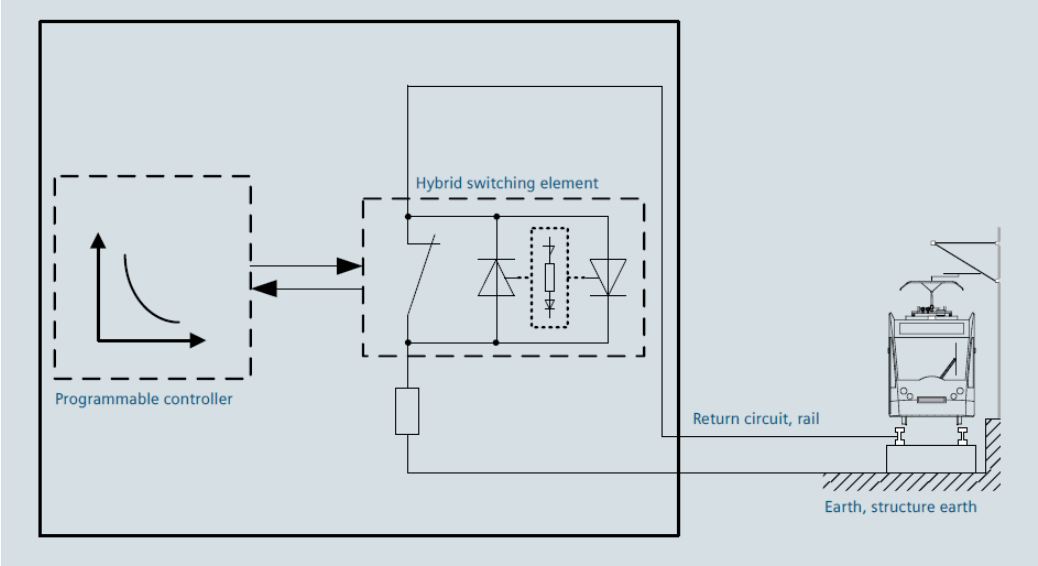
- En condiciones permanentes las tensiones admisibles no deben superar los 120 V, excepto en talleres y emplazamientos similares en los que el límite debe ser 60 V.

Posteriormente, ante los resultados obtenidos en la simulación, se decidió realizar mediciones reales de la tensión carril-tierra en algunas de las estaciones en las que la simulación arrojó valores de la tensión carril-tierra superiores a los 120 V de referencia, con el fin de contrastar los datos obtenidos en la simulación con la realidad. En concreto se realizaron mediciones en las estaciones de Santurtzi, Portugalete, Deustu, San Mamés y Plentzia, confirmándose que las mediciones reales coincidían, con un margen de variación aceptable, con las medidas obtenidas en la simulación, dándose estas últimas por buenas.

Por lo tanto, en una primera etapa, se decide instalar equipos cortocircuitadores en aquellas estaciones en las que la simulación dio como resultado tensiones carril-tierra superiores a esos 120 V de referencia: San Mamés, Deustu, Sarriko, Plentzia, Abatxolo, Portugalete, Peñota, Santurtzi y Kabiezes. De estas estaciones, Plentzia y Santurtzi ya disponen actualmente de un equipo cortocircuitador, por lo que no será necesario la instalación de uno nuevo, quedando finalmente un total de 7 estaciones en las que será necesaria la instalación de un equipo cortocircuitador: **San Mamés, Deustu, Sarriko, Abatxolo, Portugalete, Peñota y Kabiezes**.

3. OBJETO

En los sistemas de alimentación de tracción ferroviaria pueden producirse tensiones de contacto no admisibles entre el circuito de retorno y la tierra de la estructura/instalación debido a las corrientes de funcionamiento, las corrientes de cortocircuito y la interacción de los sistemas de alimentación de tracción. La persistencia de estas tensiones debe evitarse mediante un dispositivo limitador de tensión, según IEC 62128 / EN 50122, asegurando la protección de las personas y la instalación, así como permitiendo la supervisión de la tensión del circuito de retorno.



Dicho dispositivo limitador de tensión o cortocircuitador reduce las tensiones excesivamente altas, cortocircuitando de forma fiable y temporal el circuito de retorno y la toma de tierra de la estructura/instalación. Además, la formación de corrientes parásitas se minimiza mediante la apertura automática del dispositivo cortocircuitador.

El alcance del presente Pliego contempla todos los trabajos de suministro e instalación necesarios para dotar de dispositivos cortocircuitadores a aquellas estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao en las que se estime que existe un valor elevado de la tensión carril-tierra.

De forma general, este Pliego tiene por objeto definir todas las necesidades técnicas que permitan a los licitadores ofertar con detalle los siguientes trabajos:

- Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos cortocircuitadores en aquellas estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao en las que se considere necesario.
- Suministro, instalación y puesta en servicio del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota de los cortocircuitadores instalados.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se describen en este apartado los trabajos previstos para el suministro e instalación de equipos cortocircuitadores en aquellas estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao en las que se considere necesario. No obstante, será responsabilidad del Contratista, si lo estima necesario, realizar en fase de oferta un replanteo de detalle para verificar *in situ* el alcance exacto de los trabajos necesarios a realizar.

4.1 Trabajos previos

Para la realización de los trabajos de forma coordinada se requerirá semanalmente la petición y obtención del correspondiente permiso de trabajo, con el fin de coordinar los diferentes trabajos a realizar en las instalaciones de Metro Bilbao, analizando interacciones, incompatibilidades y riesgos derivados de la coincidencia de actividades. Asimismo, las actividades derivadas del presente pliego pueden requerir la presencia de la figura de recurso preventivo.

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

- Empresa.
- Interlocutor y teléfono.
- Descripción del trabajo a realizar.
- 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 introducirá en la Plataforma de Permisos de Metro Bilbao, asignándole un código de permiso para que se pueda autorizar su entrada a las instalaciones de Metro Bilbao para efectuar el trabajo.

El interlocutor de la contrata podrá acceder a la Plataforma de Permisos de Metro Bilbao mediante una clave, donde podrá visualizar los datos relativos al permiso de trabajo solicitado. Es imprescindible que el responsable de las actividades, presente en el tajo, tenga esta información en el lugar de trabajo.

Se prevé la realización de los siguientes trabajos previos:

- Replanteo y toma de datos previos para la definición y ubicación de los equipos a instalar en cada estación (cuarto técnico -por defecto, siempre que se pueda, se instalará en el cuarto de seccionamiento de catenaria-, rutado y conexionado de cables, etc.). Asimismo, se valorará la previsión de actuaciones complementarias encaminadas a la correcta y completa instalación de los equipos.
- Redacción de Proyecto de detalle incluyendo:
    - Memoria técnica de la solución adoptada, incluyendo documentación técnica de los equipos a instalar, así como los correspondientes certificados de calidad y homologaciones.

- Definición del procedimiento de instalación de los equipos: preparativos previos, fases del montaje, pruebas funcionales y puesta en servicio.
- Definición de metodología de trabajo y planes de obra.

4.2 Suministro, instalación y puesta en servicio de equipo cortocircuitador

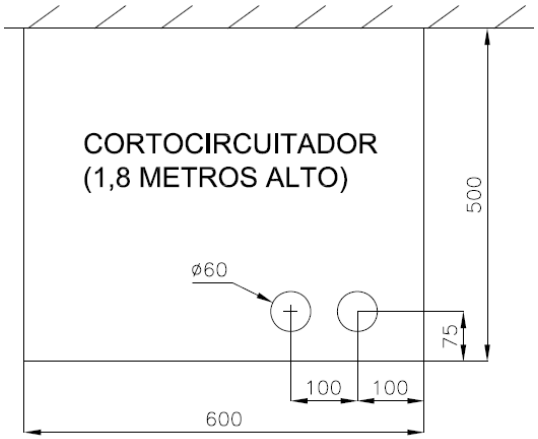
Se incluye la realización de todos los trabajos necesarios para el suministro, instalación y puesta en servicio de equipos cortocircuitadores en aquellas estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao en las que se considere necesario.

Las características técnicas principales del cortocircuitador a suministrar serán las siguientes:

- Tensión de aislamiento: 3.000 Vcc
- Intensidad nominal: 800 A
- Intensidad nominal de corta duración (250ms): 35 kA
- Alimentación auxiliar: 110 Vcc
- Vida útil mecánica: 150.000 operaciones
- Grado de protección: IP40

Asimismo, se prevé la realización de las siguientes actividades:

- El armario del cortocircuitador se fijará al suelo de hormigón o se atornillará al falso suelo del cuarto técnico elegido, utilizando los materiales de fijación suministrados por el fabricante. Asimismo, habrá que dejar la distancia libre necesaria delante del armario que permita la apertura de la puerta.
- La entrada de cables al armario del equipo cortocircuitador será por la parte inferior por lo que, en algunos casos, será necesario realizar dos agujeros en el suelo de hormigón del cuarto técnico elegido de un diámetro suficiente para poder pasar los cables necesarios (cable para el circuito de retorno al carril y cable a la pica de tierra de la estación). A modo de ejemplo, a continuación, se representa un esquema tipo con las medidas para la instalación de un cortocircuitador



- Para el tendido y conexionado del cableado será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:
    - Cable para el circuito de retorno que se conectará al carril más cercano a la ubicación del cortocircuitador. Deberá ser un cable con una sección mínima de 95 mm^2, ya que este cable debe soportar corrientes de cortocircuito.
    - Cable a la tierra de la estructura/instalación que se conectará a la pica de tierra de la estación, ubicada en el bajo andén. Deberá ser un cable con una sección mínima de 95 mm^2, ya que este cable debe soportar corrientes de cortocircuito.
    - Cable para la alimentación del control del propio equipo cortocircuitador cuya sección vendrá determinada por el fabricante.
- Pruebas funcionales según fabricante y puesta en servicio, teniendo en cuenta que el equipo cortocircuitador se suministrará en estado de funcionamiento con los parámetros predeterminados según la norma EN 50122-1.

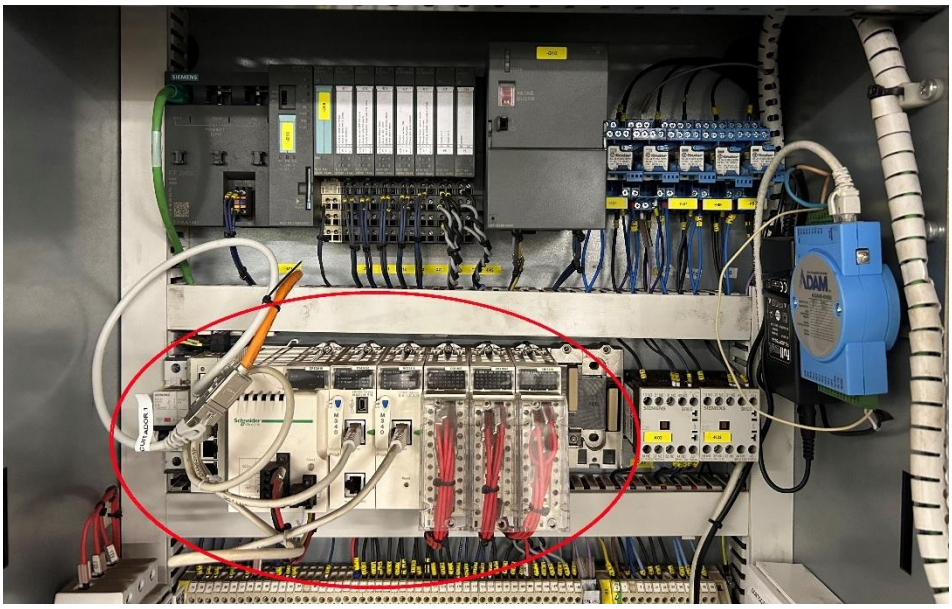
Las actividades descritas anteriormente son genéricas, siendo responsabilidad del Contratista proceder según las recomendaciones del fabricante. Asimismo, el personal encargado de la instalación de los equipos deberá disponer de la formación correspondiente del fabricante y/o disponer de la supervisión/asistencia de personal del fabricante durante los trabajos de instalación.

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.

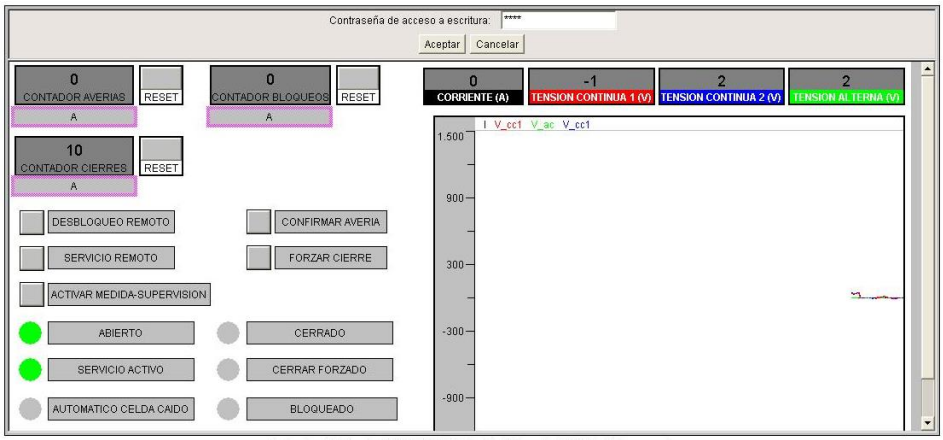
4.3 Suministro, instalación y puesta en servicio del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota del equipo cortocircuitador

Se incluye la realización de todos los trabajos necesarios para el suministro, instalación y puesta en servicio del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota de los cortocircuitadores instalados, previendo la realización de las siguientes actividades:

- Instalación dentro del armario del propio cortocircuitador del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota del cortocircuitador. Básicamente se hará mediante la instalación y programación de un PLC con sus correspondientes tarjetas de entradas/salidas y un switch para permitir su comunicación. Además, el PLC dispondrá de una tarjeta de memoria que permita almacenar archivos de históricos que puedan ser extraídos para un análisis posterior. A modo de ejemplo, a continuación, se incluye una foto de la instalación actual para la gestión/supervisión remota del cortocircuitador de Plentzia:



- Desarrollo de las pantallas de la aplicación que permitan la gestión/supervisión remota del cortocircuitador a través del PLC instalado. A modo de ejemplo, a continuación, se incluye un pantallazo del sinóptico actual de la aplicación para la gestión/supervisión remota del cortocircuitador de Plentzia:



- Pruebas funcionales y puesta en servicio.

Las actividades descritas anteriormente son genéricas, siendo responsabilidad del Contratista establecer los trabajos específicos.

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. PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas que realizará el Contratista estarán enfocadas a verificar y validar la adecuación de los diferentes sistemas suministrados a las exigencias de las siguientes especificaciones de referencia:

- Especificaciones funcionales y técnicas del Pliego de este proyecto.
- Normas aplicables del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.
- Normas internacionales de aplicación en cada caso.

Durante el proceso de fabricación, el Contratista procederá a la realización de las diferentes pruebas y ensayos exigidos, además de otros que puedan ser propuestos por la Dirección de Obra.

El Contratista deberá facilitar un Protocolo detallado de Pruebas de aceptación para cada uno de los sistemas que instale, protocolo que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Antes de la realización de las pruebas en fábrica (15 días), el Contratista 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.

En caso de que el sistema no supere alguna de las pruebas se anotará tal situación en las hojas del protocolo, debiendo el Contratista realizar posteriormente las mejoras y cambios que considere oportuno en el sistema para la superación de la prueba. El ensayo fallido deberá ser repetido hasta su superación.

En caso de que al realizar el Protocolo de Pruebas exista algún fallo que obligue a realizar modificaciones importantes del sistema, el Contratista deberá (a juicio del Director de Obra) repetir completamente el Protocolo de Pruebas del sistema.

El Contratista deberá entregar los protocolos y certificados de las pruebas realizadas en fábrica firmados por los equipos una vez superadas las mismas.

Por otro lado, el Contratista deberá realizar las pruebas de recepción de los diferentes equipos y sistemas para poder solicitar la recepción provisional de los mismos.

6. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se expone la Reglamentación y Normativa general que se debe aplicar en los trabajos de suministro e instalación de equipos cortocircuitadores en estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Será también de aplicación la Normativa particular indicada en los puntos del Pliego correspondientes a cada sistema.

Como directiva general, se deberán cumplir todas las Normas de Metro Bilbao, y las de aplicación al proyecto de entre las vigentes: UNE, CEI, UIC, RENFE, UNESA, en su publicación más reciente en el momento de adjudicación de los trabajos.



También serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las diferentes Normas, y salvo indicación expresa de lo contrario en el presente Proyecto o por la Dirección de Obra, se entenderá como válida la prescripción más restrictiva.

Si alguna de las disposiciones hace referencia a otras que hayan sido derogadas o modificadas, se entenderá que dicha derogación o modificación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

6.1 Reglamentación y Legislación 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 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio).
- P.C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2004 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/4/1997).

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE 25/10/1997).
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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 en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción, modificado por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo. Añade una disposición Adicional Única.
- Legislación Medioambiental vigente y en concreto para la Gestión de Residuos. A nivel estatal LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. A nivel de Comunidad Autónoma País Vasco DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas de Intervalos y Procedimiento de Ejecución de Trabajos en la red de Metro Bilbao.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Convenio Colectivo Provincial Siderometalúrgico.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (O.M. 29/7/1970) (BOE 25/8/1970). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los

Trabajos de Tendido de Líneas de Conducción de Energía Eléctrica y Electrificación de Ferrocarriles (O.M. 18/5/1973).

También serán de aplicación:

- NBE-EA 95 Norma Básica de la Edificación. Estructuras de Acero en la Edificación.
- NTE Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Norma Europea, en su última edición.
- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Reglamento de Seguridad Contraincendios en Establecimientos Industriales recogido en el R.D. 786/2001 de 6 de julio de 2001.
- Real Decreto 1909/81 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 24 de Julio de 1981, referente a la Norma NBE CA-81 de "Condiciones acústicas en los edificios", publicado en el Boletín Oficial del Estado el 7 de septiembre de 1981.
- Real Decreto 2115/82 del 12 de agosto de 1982, referente a la modificación de la norma NBE CA-81 sobre las "Condiciones acústicas en los edificios", y corrección de errores, publicado en el Boletín Oficial del Estado los días 3 de septiembre y 7 de octubre de 1982.
- Decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno, de 30 de noviembre de 1961, referente al "Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas" (capítulo III), y corrección de errores, publicados en el Boletín Oficial del Estado los días 7 de diciembre de 1961 y 7 de marzo de 1972, respectivamente.
- Orden del Ministerio de Gobernación del 15 de marzo de 1963, referente a las "Instrucciones complementarias para la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas", publicado en el Boletín Oficial del Estado el 2 de abril de 1963.
- Ley 38/1972 de la "Jefatura del Estado", de 22 de diciembre de 1972, referente a la "Protección del ambiente atmosférico", publicada en el Boletín Oficial del Estado el 26 de diciembre de 1972.
- Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo, de 6 de febrero de 1975, referente al desarrollo de la "Ley de protección del ambiente atmosférico", y

corrección de errores, publicados en el Boletín Oficial del Estado los días 22 de abril y 9 de junio de 1975, respectivamente, junto con la modificación, publicada el 23 de marzo de 1979 en el mismo Boletín.

- Real Decreto 2177/96 del Ministerio de Fomento, de 4 de octubre de 1996, referente a la Norma Básica NBE CPI-96 de "Condiciones de protección contra incendios en los edificios", publicado en el Boletín Oficial del Estado el 24 de octubre de 1996.

6.2 Normativa Ferroviaria

- Normas y Especificaciones Técnicas de RENFE y ADIF.
- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles.
- Reglamento Sector Ferroviario R.D. 2387/2004 de 30 de diciembre.
- ENV 50121.Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- Ficha UIC 704 R. Sistemas de transporte ferroviario. Compatibilidad electromagnética.
- Ficha UIC 737 4R. Disposiciones para limitar las perturbaciones de las instalaciones a corrientes débiles originadas por la tracción eléctrica.
- Ensayos realizados por el Instituto Europeo de Investigación Ferroviaria ENNRI.

6.3 Normativa Metro Bilbao

Será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Metro Bilbao.
- Plan Estratégico de Prevención y Control de Riesgos Laborales de Metro Bilbao.
- Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao (MB-6-DT-016).
- Normas de Intervalos y Procedimiento de ejecución de trabajos en la red de Metro Bilbao. Normativa Técnica.
- SE-1-DE—046 Norma de Seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía.
- MB-6-DT-076 Método de cálculo de gálibos.

Procedimientos de Empresa:

- P-207-3. Requerimientos de personal de Contratas para trabajos en vía.
- P-208-3. Requerimientos exigibles a la maquinaria pesada de vía.

Instrucciones Operativas:

- IO-302-1. Norma general de utilización de EPIs
- IO-303-2 Norma general de utilización de ropa de alta visibilidad.
- IO-371-1 Trabajos sin tensión.
- IO-372-1 Trabajos con tensión.
- IO-374-1 Trabajos en proximidad.
- IO-375-1 Trabajos eléctricos en locales de riesgo.

Será normativa de referencia.

- IO-305-8 Procedimiento de corte nocturno de corte de tensión en catenaria.
- IO-329-1 Carga y descarga de carriles.
- IO-350-1 Norma general para el manejo de cargas.
- IO-352-1 Norma general para el manejo de herramientas manuales.
- IO-353-1 Norma general para el manejo de herramientas portátiles.
- Instrucción de reubicación de MTU/MCU del Lateral de Vía a la Caja de Vía.

6.4 Normativa Eléctrica

6.4.1 General

- R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias RD 842/2002.
- R.C.E. Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Directiva B.T :73/23/CEE.
- Directiva C.E.M :89/336/CEE.
- Normas CENELEC: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- UNESA Recomendaciones de la Unión Eléctrica, S.A.
- UNE 21 401.- Códigos para designación de colores.
- 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.
- CEI 664: Ordenanza de aislamiento en redes de BT.

6.4.2 Instalaciones eléctricas de Baja Tensión

- ITC MIE BT 18 – Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC MIE BT 19 – Instalaciones interiores o receptoras. Descripciones generales.
- ITC MIE BT 20 – Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC MIE BT 21 – Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores.
- ITC MIE BT 22 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades.
- ITC MIE BT 23 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.
- ITC MIE BT 24 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.

6.4.3 Normativa sobre aparamenta eléctrica

- UNE 60 898.- Interruptores magnetotérmicos.
- Normas internacionales de aparamenta de Baja Tensión.
- UNE 60 947: Aparamenta de Baja Tensión.
- UNE 20 109: Aparamenta de mando de Baja Tensión.
- UNE 20 119: Auxiliares de mando de Baja Tensión.
- UNE 20 129: Interruptores y seccionadores de Baja Tensión de corte al aire.
- UNE 60 309: Tomas de corriente para usos industriales.
- CEI 60694.- Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.

6.4.4 Normativa sobre cuadros eléctricos

- UNE EN 60 439.- Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE EN 60 439.1: Diseño y construcción de cuadros eléctricos de Baja Tensión.
- UNE 20 098: Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión montados en fábrica.
- CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.

6.4.5 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 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).

6.4.6 Normativa sobre cables

- IEC / CEI 423.- Diámetros normalizados.
- UNE 20 314.- Reglas de seguridad de material eléctrico para baja tensión.
- UNE 21 022.- Conductores de cables aislados.
- UNE 21 141.- Cables de aluminio y acero.
- 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.

Normas relativas a:

- Incendio:

- IEC 3332.3.
- UNE 20 431.- Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
- UNE 20-432.3. Ensayos de cables sometidos al fuego.
- CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.
- NF C 30070C1.
- UNE 20427 P1.
- IEEE 383.

- Emisión de halógenos:
  - UNE 21147/1.
  - IEC / CEI 754.- Sin emisión de halógenos / sin corrosividad.
  - CEI 20-37.
  - BS 6425/1.
- Toxicidad:
  - RAPT K-20.
  - CEI 20-37.
  - NF C 20454.
  - UIT/APTA.
  - NES 713.
- Corrosividad:
  - IEC 60754/2.
  - NF C 20453.
  - VDE 0472.
  - Pr. UNE 21147/2.
- Opacidad:
  - UNE 21172/1.
  - UNE 21172/2.
  - IEC 1034/1.
  - IEC 1034/2.
  - BS 6724.
  - CEI 20-37 P3.



  - NES 711.
  - RAPT K-20.
  - UITP/APTA (2).
- Retardo de la llama:
  - UNE EN 50265-1.
  - UNE EN 50265-2-1.
  - IEC / CEI 332.- Prueba de propagación de llama / de incendio.
  - UNE 20 427.- Ensayo de propagación de la llama.
- Densidad de humos:
  - UNE EN 50268-1.
  - UNE EN 50268-2.
  - UNE 21 172.- Medida de la densidad de humos.
  - IEC / CEI 1034.- Sin desprendimiento de humos opacos.
- Toxicidad y corrosividad de humos:
  - UNE EN 50267-1.
  - UNE EN 50267-2-2.
  - UNE EN 50267-2-3.
  - IEC 60754-2.
  - UNE 21 174.- Sin toxicidad.
- Bajo contenido en halógenos:
  - UNE EN 50267-1.
  - UNE EN 50267-2-1.
  - IEC 60754-1.

6.5 Normativa Aplicable a las Comunicaciones

Serán de aplicación:

- Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones y RRDD que la desarrollan.
- EN 50081. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión.
- EN 50082. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad.

- ENV 50121. Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- EN 50122-1. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: medidas de protección relativas a seguridad eléctrica y puesta a tierra en instalaciones fijas.
- 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 eléctrica de corriente continua.
- EN 50124. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento.
- EN 50125. Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para los equipos.
- EN 50126. Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS).
- EN 50128. Aplicaciones ferroviarias. Software para sistemas de protección y control de ferrocarriles.
- ENV 50141. Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.
- EN 50159-1. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 1: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión cerrados.
- EN 50159-2. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 2: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión abiertos.
- EN 50261. Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos.
- EN 55022. Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.
- EN 60529/IEC 529. Especificación de los grados de protección proporcionados por los alojamientos (código IP).
- Directriz CCITT relativa a la protección de líneas de telecomunicación contra acciones nocivas de líneas eléctricas.

7. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS

7.1 Documentación a presentar por el Ofertante

El ofertante deberá incluir obligatoriamente los siguientes documentos en la oferta, tanto en papel, como en soporte informático:

1. Memoria Técnica que deberá a su vez incluir:
   - 1.1. Memoria descriptiva de la solución ofertada con referencias concretas de los productos ofertados (marca y modelo).
   - 1.2. Hojas de datos de todo el equipamiento a instalar y planos descriptivos.
   - 1.3. Planos de detalle de la solución ofertada. Al menos se deberán entregar:
     - 1.3.1. Plano acotado con la distribución en planta de los equipos.
     - 1.3.2. Planos de rutado de cables.
     - 1.3.3. Planos de detalle del equipamiento propuesto.
     - 1.3.4. Planos unifilares de circuitos eléctricos.
     - 1.3.5. Planos de conexión del sistema de monitorización y control.
2. Confirmación del grado de cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos funcionales y técnicos recogidos en el presente Pliego.
3. Metodología de trabajo y Plan detallado de los trabajos de implantación, incluidas pruebas de aceptación del sistema.
4. Plazo de ejecución del proyecto.
5. Cartas de Compromiso de los fabricantes del equipamiento ofertado, tanto para el suministro, como para la certificación de la empresa ofertante para llevar a cabo con garantías la instalación y/o servicios de mantenimiento post-venta (en el caso de que sea pertinente).
6. Organigrama y experiencia certificada del equipo asignado al proyecto, así como las acreditaciones correspondientes emitidas por parte de los fabricantes para el montaje, instalación y/o mantenimiento del equipamiento ofertado.
7. Justificación de experiencia demostrada por el ofertante en proyectos similares, con el equipamiento ofertado, mediante certificados expedidos por los clientes finales. Se valorará experiencia en proyectos similares para infraestructuras críticas.

8. Control de calidad. Se adjuntarán los certificados de calidad de la empresa, así como sus procedimientos del control de la calidad.
9. En el Sobre C (Criterios no cuantificables automáticamente) correspondiente a la oferta técnica, se deberá incluir Presupuesto detallado sin precios para confirmar la coherencia de la oferta técnica, indicando la medición de cada partida desglosada. La valoración económica solo deberá incluirse en el Sobre B (Criterios cuantificables automáticamente).
10. Mejoras adicionales a las especificaciones del presente Pliego que supongan una mejora del suministro, sin coste para la propiedad.

7.2 Documentación durante la ejecución del Contrato

El Contratista entregará toda la documentación en cualquiera de los idiomas oficiales. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

La documentación se entregará en papel (nº de copias a concretar), así como en soporte informático. Los formatos de entrega de la documentación se definirán durante el Proyecto de Detalle.

La entrega de la documentación condicionará la recepción del sistema.

En general, la documentación a entregar a lo largo del desarrollo del Contrato podrá ser de los tipos indicados a continuación:

7.2.1 Documentación de tipo general

Esta documentación será entregada por el Contratista en los momentos en que sea necesaria para el normal desarrollo del Contrato o solicitada por el Director de Obra a lo largo del progreso de la instalación.

- Proyecto de Detalle.
- Entregables definidos en el Pliego de Prescripciones técnicas.

- Organigrama del equipo del Contratista en todas las áreas de actuación: Ingeniería, Obra, Calidad, etc.
- Planificaciones de ejecución de los trabajos.
- Implantaciones de equipos.
- Necesidades de terceros.
- Documentación e informes que solicite el Director de Obra.

También se incluye en este apartado toda la documentación que el Contratista deberá preparar y entregar a los correspondientes Organismos Oficiales para legalizar todas las instalaciones objeto del Proyecto.

Será obligatorio el cumplimiento de la normativa vigente de carácter medioambiental y gestión de los residuos generados, así como generar toda la documentación correspondiente.

7.2.2 Plan de Calidad

El Sistema de Calidad aplicable al Contrato deberá asegurar el cumplimiento de las necesidades del Proyecto, tanto de las necesidades definidas en el Pliego como de las no especificadas.

El Sistema de Calidad deberá identificar, documentar, coordinar y mantener las actividades necesarias para que el suministro cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Estas actividades abarcarán desde las compras, control del diseño, control de la documentación, identificación de los productos, control de los procesos, inspección de los productos, hasta el tratamiento de las no conformidades, el almacenamiento de los productos y la formación del personal.

La política de calidad aplicable al Proyecto estará reflejada en el Plan de Control de Calidad en lo relativo a los medios y procedimientos que aseguren la Calidad de los trabajos y suministros, y en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, que se guiará por los requisitos de aseguramiento de la Calidad incluidos en la serie de normas ISO 9000.

En los Proyectos que impliquen compra de materiales se deberá indicar el procedimiento a aplicar para el seguimiento de acopios, el control de entrada, el control de la instalación del material y el informe de prueba una vez instalado.

Se deberá prestar especial atención a la identificación y trazabilidad del Proyecto, debiendo dotarse a todos los equipos y sistemas de Superestructura de una referencia identificativa, con un dossier individualizado y un seguimiento informático que permita abarcar para cada equipo o sistema desde las pruebas de aceptación en fábrica hasta las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Se deberán elaborar y presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los Protocolos y Planes de Pruebas de los equipos y sistemas, tal como se define en el Plan de Pruebas, tanto para equipos individuales en las pruebas de aceptación en fábrica como para sistemas integrados en las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

7.2.3 Plan de pruebas a realizar

Las pruebas que realizará el Contratista estarán enfocadas a verificar y validar la adecuación de los diferentes sistemas suministrados a las exigencias de las siguientes especificaciones de referencia:

- Especificaciones funcionales y técnicas de los pliegos de este proyecto.
- Normas aplicables del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.
- Normas internacionales de aplicación en cada caso.

Las pruebas a realizar sobre los distintos equipos podrán ser:

- Pruebas de aceptación en fábrica.
- Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Para cada sistema a probar será de aplicación su Protocolo de Pruebas y sus hojas de registro de verificaciones.

Las pruebas de aceptación en fábrica tendrán por objeto validar el equipo o sistema que más adelante será instalado en obra.

Las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra tendrán por objeto validar el equipo o sistema (obra terminada) que más tarde será parte del sistema de gestión centralizado de la explotación del Metro de Bilbao.

El Contratista deberá presentar a la Propiedad, para su aprobación, un Plan de Pruebas para todo el conjunto de equipos, con al menos quince (15) días de antelación a la realización de las pruebas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación en fábrica, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas. Asimismo, en este caso, se deberá detallar las necesidades de disponibilidad o limitación de otras obras, ajenas a corrientes débiles, que el Contratista considera necesario para la realización de las pruebas.

En caso de que el sistema no supere alguna de las pruebas se anotará tal situación en las hojas del protocolo, debiendo el Contratista realizar posteriormente las mejoras y cambios que considere oportuno en el sistema para la superación de la prueba. El ensayo fallido deberá ser repetido hasta su superación.

En caso de que al realizar el Protocolo de Pruebas exista algún fallo que obligue a realizar modificaciones importantes del sistema, el Contratista deberá (a juicio del Director de Obra) repetir completamente el Protocolo de Pruebas del sistema.

El Contratista deberá entregar los protocolos y certificados de las pruebas realizadas en fábrica firmados por los equipos una vez superadas las mismas.

Las hojas de registro de los resultados de las pruebas serán firmadas tanto por el responsable del Contratista como por la Dirección de Obra.

Programa de pruebas

El Contratista realizará y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa que incluya las pruebas a realizar para cada equipo, incluyendo las fechas previstas para la realización de las pruebas y las personas participantes y responsables.

Este programa de pruebas se deberá actualizar de forma homogénea con el desarrollo global de las obras.

El Contratista deberá presentar igualmente para su aprobación por la Dirección de Obra, la documentación aplicable a la realización de las pruebas, con la antelación definida en el Plan de Calidad.

7.2.4 Documentación a presentar al finalizar la obra

Tras la finalización de la obra, y como condición necesaria para proceder a la recepción de la instalación, el Contratista deberá hacer entrega de la siguiente documentación:

- Proyecto de ingeniería 'según lo construido' de todas las instalaciones, en papel y soporte informático, con descripción detallada de las características técnicas de todos los elementos que integran el sistema.
- Protocolos de Prueba firmados.
- Manuales de operación.
- Manuales de mantenimiento.
- Actualización de la documentación existente, si fuese necesario.

Toda esta documentación será entregada como muy tarde un mes después de la puesta en servicio de la instalación, estando este aspecto incluido en el Contrato de suministro y siendo susceptible de la correspondiente penalización por retardo o por ser la documentación incompleta.

La documentación de fin de obra correspondiente a cada sistema se entregará en papel (3 copias), así como en soporte informático.

7.3 Formación

El Contratista deberá incluir en su propuesta una formación adecuada en la que se debe instruir al cliente no sólo en el manejo de los equipos instalados, sino también en las tareas de revisión y actuación más básicas para el mantenimiento de dichas infraestructuras. Se deberán contemplar, al menos, 2 jornadas en tres turnos (o tres semanas consecutivas), para poderse adecuar a los turnos de trabajo del personal técnico de mantenimiento de Metro Bilbao.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se establece un plazo máximo para realizar los trabajos descritos en el presente Pliego de **DIEZ (10) MESES**, incluyendo los trabajos previos de replanteo, así como los de ejecución y pruebas finales. (plazo mínimo 9 meses)

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.

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

9. 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.

El Contratista está obligado a aportar a la obra el equipo, maquinaria, medios de elevación (plataformas, grúas, etc.), útiles, etc., necesarios para la correcta ejecución de todos los trabajos. La maquinaria debe estar homologada por Metro Bilbao, si ha de emplearse en circulaciones por vía, así como cumplir los requisitos legales en cuanto a Seguridad y Salud, y Medioambiente.

La Dirección de Obra se encuentra facultada para exigir la aportación de la mano de obra, del suministro de maquinaria y medios necesarios, con el fin de alcanzar el ritmo previsto en la realización de los trabajos.

10. PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista ofrecerá un periodo de garantía mínimo de DOS (2) AÑOS en todos los mecanismos, sistemas, software y piezas principales y complementarias, valorándose positivamente un aumento del mismo.

El periodo de garantía empezará a contar a partir de la puesta en servicio de la instalación con la firma del acta de recepción. Durante el mismo, y sin que le sean exigibles por ningún concepto otras o mayores indemnizaciones o responsabilidades, el Contratista se comprometerá a:

- Todos los equipos deben incorporar una garantía extendida que incluya no exclusivamente la cobertura de las reparaciones (mano de obra incluida), sino también actualizaciones de software de los equipos, posibilidad de escalados de tercer nivel, y reemplazamiento del equipo averiado.
- La garantía comprenderá todas las anomalías, irregularidades, averías o fallos de configuración y funcionamiento del material que impida su correcto funcionamiento, así como las reformas necesarias.
- No comprenderá la presente garantía las averías que no sean debida a defectos de la instalación de los equipos y aquellas cuya causa se deba al mal uso del sistema o a su uso inadecuado, golpes, inundación, incendio, daño en la propiedad o bienes de Metro Bilbao, accidentes, robo o hurto acaecido en la obra, sustracción, incorrecta aplicación de las instrucciones facilitadas por el Contratista sobre el uso de los equipos, desperfectos que se producen en los equipos o en la instalación por requerir los mismos –en razón de condiciones ambientales o meteorológicas– un mantenimiento especifico, así como la manipulación de aparatos por personal ajeno a el Contratista.
- Quedarán excluidos de la indicada garantía aquellos elementos consumibles susceptibles de agotamiento o descarga, o de un uso sufrido o sobre el que no se

puede ejercer un control riguroso. No obstante, para estos elementos se establecerá una garantía de 2 años por defectos materiales de fabricación.

- Será responsabilidad del Contratista realizar la formación acordada y traspasar toda la documentación comprometida en un plazo no superior a 7 días.
- Si la ejecución de los trabajos fuera en varias fases, esta política afectará a cada fase de forma igual e independiente.

11. PLAN MANTENIMIENTO

El Contratista deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado de los suministros objeto del presente Pliego, 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.

12. PRESUPUESTO

El Presupuesto para el Proyecto de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS CORTOCIRCUITADORES EN ESTACIONES DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido el IVA 21%):

TOTAL IVA INCLUIDO	**541.838,00 €**

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.	Ud	1,00	1.008,40	1.008,40
2	Suministro, instalación y puesta en servicio de equipo cortocircuitador.	Ud	7,00	42.016,81	294.117,67
3	Suministro, instalación y puesta en servicio del equipamiento necesario para permitir la gestión/supervisión remota del equipo cortocircuitador.	Ud	7,00	5.882,35	41.176,45
4	Lote de repustos	PA	1,00	40.000,00 €	40.000,00 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución Material (PEM)				376.302,52 €
	Gastos Generales 13%				48.919,33 €
	Beneficio Industrial 6%				22.578,15 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución por Contrata (PEC)				447.800,00 €
	IVA 21%				94.038,00 €
	TOTAL PRESUPUESTO				**541.838,00 €**

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.