



metro bilbao

**Pliego de Prescripciones Técnicas para la Obra de
Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la
Instalación de Catenaria de Metro Bilbao, en el Tramo
Común (Basauri-San Inazio), Línea 1 (San Inazio-
Plentzia) y Línea 2 (San Inazio-Kabiezes)**

22-LG-DC-035

Versión 1
20/06/22



Versión	Fecha	Motivo
0	Febrero 2022	Versión inicial.
1	Junio 2022	Revisión ante la Necesidad de revisión de precios en el mercado

Cuadro de Características

1. Objeto del contrato:

Obra de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Instalación de Catenaria de Metro Bilbao, en el Tramo Común (Basauri-San Inazio), Línea 1 (San Inazio-Plentzia) y Línea 2 (San Inazio-Kabiezes).

CPV 45234160-5, 31321100-3, 31321300-5.

2. Pliego de Prescripciones Técnicas:

22-LG-DC-035.

3. Pliego de Cláusulas Administrativas:

20-LG-DC-018 - Pliego de Cláusulas Administrativas para Obras.

4. Volumen del contrato:

La determinación del contrato se realizará aplicando los precios unitarios de adjudicación (anexo 1) a las unidades del servicio realmente ejecutadas.

El volumen del contrato variará en base a los siguientes condicionantes:

- Disponibilidad presupuestaria por parte de Metro Bilbao.
- Según condición del estado de los elementos de la instalación de electrificación.
- Programación extraordinaria de trabajos extraordinarios de mantenimiento de catenaria como pueden ser: Renovación parcial de materiales por defectos sistemáticos encontrados en las inspecciones (estado de las tierras, estado de los pararrayos, desgaste de hilo,...), cambio de seccionamiento por mejoras en su ubicación,...
- Evolución y desarrollo de los trabajos de renovación de la instalación.
- Necesidades de refuerzo del mantenimiento preventivo que se requieran incorporar al Plan de Mantenimiento de Catenaria diseñado desde Metro Bilbao.

A modo orientativo, el volumen del contrato anual de mantenimiento no superará los 350.000 euros anuales.

Adicionalmente en función de los condicionantes anteriormente indicados y sin carácter contractual se puede disponer de un presupuesto adicional no superior a 75.000 euros anuales para actuaciones de mejora y/o inversión.

No obstante, y en función del estado de deterioro de la instalación y de averías urgentes, se prevé la posibilidad de ampliar el importe global del contrato hasta en un 20%, que podrá ser de aplicación en cualquier momento durante los 4 años de vigencia del mismo.

5. Normas específicas:

Normativa técnica de aplicación

- MB-0-CC-001 - Informe descriptivo de la línea aérea de contacto.
- MB-0-NC-001 - Montaje del sustentador e hilos de contacto de la línea aérea de contacto (catenaria).
- MB-0-NC-002 - Montaje de las agujas aéreas de la línea aérea de contacto.
- MB-0-NC-003 - Definición y medida de parámetros geométricos de la línea aérea de contacto.
- MB-0-NC-004 - Montaje y mantenimiento del perfil conductor aéreo para la toma de corriente de tracción (Catenaria Rígida).
- MB-0-PC-001 - Pliego de condiciones para el suministro y montaje de perfil conductor aéreo para la toma de corriente de tracción (catenaria rígida).
- Normativa de ADIF y RENFE de Montaje y Mantenimiento de Catenaria Convencional y Catenaria Rígida. Las Instrucciones técnicas específicas a considerar serán las siguientes:
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-02 Revisión y regulación de conjuntos de ménsula, suspensión y atirantado.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-03 Revisión y regulación de agujas de LAC.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-04 Revisión, regulación y/o sustitución de la catenaria.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-05 Revisión, regulación y/o sustitución de postes, pórticos y silletas.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-06 Revisión, regulación y/o sustitución de un aislador de sección.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-07 Revisión, regulación y/o sustitución de la compensación y seccionamientos de LAC.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-08. Revisión, regulación y/o sustitución de elementos para la alimentación de la catenaria.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-09. Revisión, regulación y/o sustitución de seccionadores y sus accionamientos.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-10. Revisión, regulación y/o sustitución de protecciones y puestas a tierra.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-12. Inspección visual de Línea Aérea de Contacto.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-14. Auscultación geométrica LAC.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-16. Revisión y/o sustitución de catenaria rígida.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-17. Revisión y reparación de defectos en Línea Aérea de Contacto.
 - ✓ ADIF-IT-301-001-LAC-18. Revisión, reparación y/o sustitución del control de seccionadores de catenaria.

Normativa de Seguridad y procedimientos

Al margen de las normas que se acuerden de obligado cumplimiento en la reunión previa de Coordinación de Actividades Empresariales a celebrar antes del inicio de los trabajos, cabe señalar las siguientes normas a cumplir:

- Norma 01-SE-DC-001 - Norma de seguridad: trabajos y actividades en vía.

- SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.
- Manual para la mejora de la fiabilidad en las conversaciones relacionadas con la seguridad en la circulación. Personal de mantenimiento.
- 16-SE-DC-005- Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación
- Fichas Recurso Preventivo:
 - ✓ 21-SP-DC-009_0_FOTrabajossobrecastillete - Trabajos sobre castillete.
 - ✓ 98-SP-DC-311_2_FOTrabajoRiesgoGraveCaídaAltura - Actuaciones ordinarias que no requieran medios especiales, cuya protección solo pueda asegurarse mediante EPIs.
 - ✓ 20-SP-DC-044_0_FOIntervenciónTechoUTsinPEMPnildvf - Acceso al techo de una UT en el exterior de los Talleres de Material Móvil.
- NTP 958 - Infraestructuras ferroviarias: mantenimiento preventivo.
- Superestructuras ferroviarias I. Guía para la prevención de riesgos laborales en la construcción de superestructuras ferroviarias. Obra nueva.
- UNE 58921:2017 - Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal
- 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.
- UNE 15746: sobre aplicaciones ferroviarias. Vía. Máquinas carretera-carril y equipo asociado.
 - ✓ Parte 1: requisitos técnicos para circulación y trabajo
 - ✓ Parte 2: requisitos generales de seguridad
- ORDEN FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.
- UNE EN 14033: sobre Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles.
 - ✓ Parte 1: Requisitos técnicos de circulación.
 - ✓ Parte 2: Requisitos técnicos para el trabajo.
 - ✓ Parte 3: Requisitos generales de seguridad.
- ADIF - ITM VE ADIF 1.0: Mantenimiento de vehículos especiales de vía
- UNE EN ISO 13849 - 1 y 2.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño. Parte 2: Validación.
- UNE-EN 982.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60204-1.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
- Directiva 2006/42/CE sobre seguridad en máquinas.
- P-205 - Regularización de trabajos realizados por contratistas y subcontratistas 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.
- 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 sustitución de un aislador en cola de anclaje.
- IO-325 Instrucciones operativas para sustitución del hilo de contacto de catenaria.
- IO-327 Instrucciones operativas para 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.
- 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.
- 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).

6. Duración del contrato:

Dos (2) años, prorrogable por periodos anuales hasta un máximo de 4 años incluidos las prórrogas.

7. Fecha de inicio:

Previsiblemente octubre 2022.

8. Requisitos:

Se definen los siguientes requerimientos mínimos:

- Los participantes deberán acreditar su **solvencia económica y financiera** mediante:
 - ✓ Declaración sobre el **volumen global de negocios, referido a los últimos tres ejercicios disponibles** en función de la fecha de creación o de inicio de actividades del empresario, en la medida de que disponga de las referencias de dicho volumen de negocios, de al menos **seiscientos mil euros anuales (600.000 €/anuales)**. Deberán especificar el importe facturado anualmente en este tipo de trabajos.
- Los licitadores deben acreditar su **solvencia técnica** en base al cumplimiento de todos los requisitos que se enumeran a continuación a través de los medios que se señalan en cada caso:
 - ✓ Se considera imprescindible que el licitante demuestre **experiencia en servicios y obras similares en el sector ferroviario**. Para ello se debe presentar relación servicios y obras similares ejecutados en el sector del mantenimiento de electrificación/catenaria en infraestructuras ferroviarias, avalados por certificados de buena ejecución para los servicios y obras más importantes. Serán imprescindibles referencias en el sector ferroviario. Estos certificados indicarán el importe, las fechas y el lugar de ejecución de los servicios y obras, y se precisará si se realizaron según las reglas por las que se rige la profesión y se llevaron normalmente a buen término; en su caso dichos certificados serán comunicados directamente al órgano de contratación por la autoridad competente. **Mínimo 3 Certificados de buena ejecución en trabajos de mantenimiento similares en el curso de los tres últimos años.**

- ✓ Declaración indicando el personal técnico y las unidades técnicas, (estén o no integradas en la empresa), de los que se disponga para la ejecución la obra. Esta declaración deberá ir acompañada de los documentos acreditativos correspondientes. En concreto deberá disponer como **mínimo para la obra 1 Jefe de Producción o Jefe de Obra y de 1 responsable de control de calidad y de seguridad y salud con más de 3 años de experiencia en mantenimiento de electrificación.**
- ✓ Declaración sobre la plantilla media anual de la empresa en los tres últimos años, acompañada de la documentación justificativa correspondiente. **Mínimo: plantilla superior a diez (10) personas.**
- ✓ **Declaraciones de disponer de los siguientes recursos humanos y técnicos requeridos para la realización de los trabajos de mantenimiento de la presente licitación:**
 - Disponibilidad en Plantilla de Brigadas de Mantenimiento de Electrificación de 4 técnicos cada Brigada y perteneciente a la empresa. **Mínimo: 2 Brigadas** de Mantenimiento de Electrificación perteneciente a la empresa. Se requiere experiencia mínima del **responsable de cada brigada: más de 3 años de experiencia en 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 cuatro (4) recursos preventivos.**
 - **Disponibilidad de 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 niveles:
 - **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.**
 - Compromiso de disponibilidad de 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.**
 - Compromiso de disponibilidad de Personal homologado como maquinista de 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) Maquinistas de Vía homologados en Metro Bilbao.**

- Carta de compromiso de disponibilidad de los siguientes **medios técnicos mínimos requeridos**:
 - ✓ **Requerimientos mínimos de Maquinaria de Material Móvil Auxiliar:**
 - **1 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.
 - **1 plataforma de vía** junto al vehículo de electrificación **que cumpla las especificaciones de la normativa SG-13-NR-040**
 - **Disponibilidad de vehículo ferroviario** (Dresina o vehículo bivial) (que cumpla las especificaciones de la normativa SG-13-NR-040) **con disponibilidad de cesta adecuada para accesibilidad a funiculares y puntos de vida en el túnel** de las instalaciones de Metro Bilbao.
 - **Disponibilidad permanente durante la duración del Contrato** de al menos un vehículo de mantenimiento de electrificación que sea apto para circular en las Líneas de Metro Bilbao.
 - ✓ **Requerimientos mínimos de Herramienta, Maquinaria y vehículos de desplazamiento de trabajo:** El equipo de mantenimiento estará equipado con las herramientas y maquinaria adecuada y necesaria para realizar tanto el mantenimiento preventivo como correctivo. Entre estos equipos están taladros, grupos electrógenos, herramientas de mano, porta bobinas, máquinas de soldar y sopletes, rodillos, gatos hidráulicos,... equipos de medida de tierras, aislamiento, dinamómetro,... También se incluye en estos equipos pértigas y verificadores de tensión, así como la disponibilidad de equipos de telecomunicación tipo TETRA. Del mismo modo se incluyen vehículos ligados al contrato para el desplazamiento del personal componente de la brigada desde los almacenes del contratista o base de mantenimiento de la contrata a la traza de Metro Bilbao, equipados con baca y tubos porta-tierras y verificadores de tensión y suficientemente maniobrable y potente para acceder a los diversos puntos inmediatos a la vía y capacidad para el transporte de las herramientas de trabajo.

9. Fecha límite de presentación de ofertas:

Las 12:00 h del 20 de septiembre de 2022.

10. Criterios de valoración de la oferta:

- **Criterios evaluables mediante juicio de valor: 45 Puntos.**

- ✓ **Criterio 1: Memoria Técnica: 16 puntos.**

- **Metodología de trabajo** propuesta de las diversas tipologías de trabajo, propuesta de la **planificación de trabajos** más significativos y **plan de aseguramiento de la calidad**. (14 Puntos). Se valora:

- **Procedimientos específicos** (7 Puntos). Se valora el grado de detalle y características técnicas del procedimiento de ejecución del mantenimiento, de los materiales a emplear y de los medios auxiliares necesarios para el mismo que mejor se ajusten al horario disponible de trabajo y a los medios que la infraestructura permita utilizar. Se valora la **concreción de los procedimientos** para la ejecución de los trabajos, su coherencia, el conocimiento de la prestación de las actividades.

Del mismo modo se valora la **concreción de medios auxiliares a emplear en los trabajos**, con aplicación práctica a la tipología de la infraestructura de Metro Bilbao y las particularidades de la explotación. Se valora el detalle de las siguientes actividades:

- Memoria general de gestión de mantenimiento de catenaria, procedimientos de actuación de mantenimiento de catenaria y procedimientos de interés no valorados en los siguientes apartados (1 Punto).
- Mantenimiento de Catenaria Convencional. (1 Punto).
- Mantenimiento de Catenaria Rígida. (1 Punto).
- Rehabilitación de postes desplomados y Saneamiento de cimentaciones de postes de electrificación. (0,75 Puntos).
- Renovación y reubicación de seccionamiento de cantón de catenaria convencional en el exterior. Criterios de diseño y procedimientos (0,5 Puntos).
- Sustitución de hilo de contacto en catenaria convencional tanto en túnel como en superficie y Sustitución de hilo de contacto en catenaria rígida. (0,5 Puntos).
- Limpieza de aisladores. (0,25 Puntos).
- Inspección de tierras y rehabilitación de tierras. (0,25 Puntos).
- Revisión y renovación de pararrayos (medición, calibración y registro de descargas). (0,25 Puntos).
- Pintado de estructuras de soportación de catenaria y de arcos de Urbinaga, Etxebarri y Bolueta (0,25 Puntos).
- Renovación de cable feeder. (0,25 Puntos).
- Inspección de cables funiculares y de parafiles. (0,25 Puntos).
- Mantenimiento de equipos de compensación. (0,25 Puntos).
- Sustitución de telemando de seccionadores y accionamientos (0,25 Puntos).

- Requisitos y procedimiento para el servicio de prestación de máquina para otras empresas para la inspección de puntos de vida, cable radiante, pintado de estructuras, trabajos de tratamientos en túnel y o bandejas bajos escaleras mecánicas y próxima a catenaria (0,25 Puntos). Se valora en este servicio la consideración de las medidas de seguridad garantizadas de los equipos y maquinaria en préstamo.
- **Conocimiento que se demuestre de las instalaciones a mantener** con la misma tipología que las disponibles en Metro Bilbao y propuestas técnicas viables de mejoras de la instalación disponible en Metro Bilbao. (3,0 Puntos).
- **Propuesta de planificación de trabajos más significativos** valorándose las planificaciones y cronogramas que mejor se ajusten al horario disponible de trabajo y a los medios que la infraestructura y el entorno permita utilizar. (2,0 Puntos).
- **Plan de aseguramiento de calidad** para las unidades principales de la obra. Se presentará un plan de aseguramiento de la calidad específico para las unidades de la presente licitación y se definirán puntos de inspección y de control específicos que garanticen el cumplimiento con calidad. Se valora el grado de adaptación del plan a las actividades propias del presente pliego y el grado de calidad que se asegura en los diferentes procesos. (1 Punto).
- **Estudio de análisis de riesgos a la seguridad en la circulación.** Se valora la presentación de un análisis de riesgos a la seguridad en la circulación de las tareas de mantenimiento de infraestructuras de vía dentro del ciclo de vida de la instalación. (1 Punto).
- **Rendimientos de trabajo ofertados** de las unidades de obra más destacadas con las correspondientes justificaciones debidamente contrastadas con los intervalos de trabajo o permisos de trabajo disponibles en una infraestructura como metro Bilbao. Se valora la eficiencia de estos rendimientos, así como la credibilidad de los datos con el grado de detalle de las justificaciones aportadas. (2 Puntos). En este sentido se deberá al menos justificar los rendimientos de las siguientes unidades de obra:
 - Mantenimiento preventivo de Catenaria Convencional. Revisión de Cantones (0,5 Puntos).
 - Mantenimiento preventivo de Catenaria Rígida. Revisión de Cantones (0,5 Puntos).
 - Sustitución de hilo de contacto en catenaria convencional tanto en túnel como en superficie. (0,20 Puntos).
 - Sustitución de hilo de contacto en catenaria rígida. (0,20 Puntos).
 - Mantenimiento de equipos de compensación (0,20 Puntos).
 - Revisión, Medición, calibración y registro de descargas en pararrayos (0,20 Puntos).

- Revisión de Tierras y Rehabilitación de arquetas de tierras (0,20 Puntos).

✓ **Criterio 2: Medios Técnicos y Medios Humanos: 25 puntos.**

- **Medios técnicos sobre el mínimo requerido** aportados al objeto de esta obra de mantenimiento. Se definirán la maquinaria y medios específicos para la resolución de averías, maquinaria para mantenimiento de electrificación, equipos para trabajos en altura, etc. (15 Puntos). Se dan más detalles en el Apartado 2.4 y en el anexo 3, capítulo 6.3.5 - Equipos, herramientas y equipos de medición. Se deberá poner a disposición de al menos los siguientes requerimientos:
 - Para **Maquinaria de Material Móvil Auxiliar:**
 - 1 Vehículo de mantenimiento de electrificación que cumpla las especificaciones de la norma SG-13-NR-040 y que sea compatible con las diferentes tipologías de electrificación de Metro Bilbao.
 - 1 Plataforma de vía junto al vehículo de electrificación que cumpla las especificaciones de la normativa SG-13-NR-040.
 - Disponibilidad de vehículo ferroviario (que cumpla las especificaciones de la normativa SG-13-NR-040) con disponibilidad de cesta adecuada para accesibilidad a funiculares y puntos de vida en el túnel de las instalaciones de Metro Bilbao.
 - Disponibilidad permanente durante la duración del Contrato de al menos un vehículo de mantenimiento de electrificación que sea apto para circular en las Líneas de Metro Bilbao.
 - Para **Herramienta, Maquinaria y Vehículos de trabajo.** El equipo de mantenimiento estará equipado con las herramientas y maquinaria adecuada y necesaria para realizar tanto el mantenimiento preventivo como correctivo. Entre estos equipos están taladros, grupos electrógenos, herramientas de mano, portabobinas, máquinas de soldar y sopletes, rodillos, gatos hidráulicos,... equipos de medida de tierras, aislamiento, dinamómetro,... También se incluye en estos equipos pértigas y verificadores de tensión, así como la disponibilidad de equipos de telecomunicación tipo TETRA. Del mismo modo se incluyen vehículos ligados al contrato para el desplazamiento del personal componente de la brigada desde los almacenes del contratista o base de mantenimiento de la contrata a la traza de Metro Bilbao, equipados con baca y tubos porta-tierras y verificadores de tensión y suficientemente maniobrable y potente para acceder a los diversos puntos inmediatos a la vía y capacidad para el transporte de las herramientas de trabajo.

Se valoran los siguientes aspectos:

- **Propuesta del parque de maquinaria** puesta a disposición del contrato, disponibilidad y ubicación de las máquinas durante todo el contrato (tanto en épocas de trabajo en explotación de Metro Bilbao como épocas en las que no haya tareas programadas). Se deberá disponer al menos de un vehículo de mantenimiento de electrificación que sea apto para circular en las Líneas de Metro Bilbao. (2 Puntos).

- **Características técnicas de la máquina** (6 Puntos) valorándose:
 - Antigüedad, características funcionales y de alcance, así como variedad de prestaciones de los vehículos ofertados (2 Puntos).
 - Dresinas frente a vehículo biviales. (2 Puntos).
 - Vehículo bivial o dresina con cesta para el acceso a puntos críticos de funiculares y para el acceso a puntos de vida de las instalaciones. (1 Punto).
 - Disponibilidad de plataforma de vía propia (0,5 Puntos).
 - Vehículos que además de estar en disposición de ser remolcados (en cumplimiento de la normativa) puedan tener capacidad de remolcar vehículos de mantenimiento de Metro Bilbao (0,5 Puntos).
- **Homologaciones y/o autorizaciones para circular en Administraciones Ferroviarias.** (1 Punto).
- **Autorizaciones de circulación previas en explotación de Metro Bilbao** (autorizaciones / ITV-s aptas para circulación en Líneas de Metro Bilbao – acorde a normativa SG-13-NR-040). (3 Puntos).
- **Propuesta y definición de Equipamiento disponible para trabajos de mantenimiento de catenaria.** Se deberá disponer de herramientas aptas para la ejecución de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de electrificación. Se consideran también en este apartado las pértigas y verificadores de tensión, así como equipamiento auxiliar necesario para la realización de los trabajos (1,5 Puntos).
- **Nivel de detalle de Mantenimiento y la disponibilidad de servicios adicionales de mantenimiento** de la maquinaria auxiliar, maquinaria en general y de las herramientas adjuntándose fichas características, procedimientos y evidencias de los planes de mantenimiento de maquinaria que se presente incluyendo sus certificados de calidad. (1,5 Puntos).
- o **Medios humanos sobre el mínimo requerido** aportados al objeto de esta obra de mantenimiento: (10 Puntos).

Se valoran los siguientes aspectos sobre los mínimos definidos:

 - **Organigrama/Estructura y dimensionamiento de los equipos especializados** presentados, así como la disponibilidad de Asistencia Técnica y Servicio de apoyo a los trabajos de mantenimiento (3,0 Puntos).

El Organigrama Mínimo requerido debe incluir:

 - 1 Jefe de Producción/Jefe de Obra con más de 3 años de experiencia en tareas de responsable de equipos de mantenimiento de electrificación.
 - 1 responsable de control de calidad y de seguridad y salud con más de 3 años de experiencia en mantenimiento de electrificación.
 - 2 Brigadas de Mantenimiento de Electrificación perteneciente a la empresa. (4 técnicos cada Brigada). Se requiere experiencia mínima

del responsable de cada brigada: más de 3 años de experiencia en mantenimiento de electrificación.

- 2 Encargados de Seguridad/Pilotos homologados en Metro Bilbao.
- 2 Maquinistas de Vía homologados en Metro Bilbao.

- **Capacitaciones y Cualificaciones (3,0 Puntos) sobre los siguientes mínimos requeridos:**

- 1 Personal Autorizado de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 614/2001 actividades con riesgo eléctrico.
- Personal de brigadas con personal cualificado de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 614/2001.
- 2 Encargados de Seguridad/Pilotos Homologados en Metro Bilbao.
- 2 Maquinistas de Vía homologados en Metro Bilbao.
- Disponibilidad de 2 Técnicos por brigada capacitación de recurso preventivo Recursos.

Se valora:

- Experiencia y Formación Técnica del personal asignado a este contrato para la ejecución de trabajos similares en Administraciones ferroviarias, y más concretamente en el ámbito de administraciones metropolitanas. Se valora la experiencia en sustituciones de cambio de hilo de contacto en catenaria rígida como en convencional, sustitución de feeder en línea exterior, así como experiencia en sustitución de feeder a la salida de subestaciones.
 - Formación en materia de Seguridad del personal en especial en trabajos en altura y en trabajos de riesgo eléctrico.
 - Disponibilidad de personal con acreditación y certificación para montaje de puntos de anclaje para acceso a zonas con accesibilidad restringida y con riesgo de altura.
 - Disponibilidad de personal cualificado para empleo de herramientas de gestión de mantenimiento (aplicativos de movilidad y de oficina).
- **Disponibilidad de pilotos de Seguridad Homologado** para Metro Bilbao hasta un máximo de 5 Personas, valorándose la disponibilidad en plantilla en el momento de presentación de las ofertas (Mínimo se deberá oferta disponibilidad de 2 Personas o carta de compromiso). (2 Puntos).
- **Disponibilidad de trabajadores autorizados para conducción de maquinaria en Metro Bilbao (Maquinistas de Material Móvil Auxiliar)** sin necesidad de personal de Metro Bilbao. hasta un máximo de 5 Personas, valorándose la disponibilidad en el momento de presentación de las ofertas (Mínimo se deberá presentar disponibilidad de 2 Personas o carta de compromiso). (2 Puntos).

✓ **Criterio 3: Servicios Técnicos Complementarios: 4 puntos.**

Se describirán los Servicios Técnicos sin coste para Metro Bilbao en el ámbito de:

- **Inclusión de innovaciones técnicas** para el contrato sobre las herramientas / maquinaria / aplicaciones informáticas, la metodología a emplear, así como técnicas de análisis predictivos y diseño de materiales desde el punto de vista de economía circular que permitan una mejora de la eficiencia del mantenimiento que minimicen la afección sobre el servicio metropolitano e incluso la afección al servicio de mantenimiento. (2,5 Puntos).
- **Minimización del impacto de los trabajos de mantenimiento** que contribuyan a la reducción de generación de ruido, emisión de gases contaminantes (1,5 Puntos).

Nota a considerar de la valoración total de los criterios evaluables mediante juicio de valor: En los siguientes casos serán rechazadas las ofertas técnicas y no se procederá a su valoración económica:

- Si no se alcanzan los 20 puntos en los criterios de juicio de valor.
 - Bajo ningún concepto se incluirán en el sobre de la oferta técnica datos relativos a los Criterios Evaluables mediante fórmula. Es decir, **NO SE DEBERÁN INCLUIR** aspectos de precio, tiempos de respuesta, ni tiempos de disponibilidad para el comienzo del contrato, en el sobre de Criterios Evaluables Mediante Juicio de Valor, en el que se adjunte la oferta técnica. Todos estos datos se incluirán, exclusivamente, en el sobre de Oferta Económica (Criterios Evaluables Mediante Fórmula).
- **Criterios evaluables mediante fórmula: 55 Puntos.**
 - ✓ **Criterio 1: Precios de los cuadros de precios del Anexo 1: 50 Puntos.**
 - Se valora el Precio resultante del Cuadro A con 35 Puntos.
 - Se valora el Precio resultante del Cuadro B con 15 Puntos.

Los precios ofertados en los cuadros de precios se darán sin IVA.:

La relación medición – presupuesto de los cuadros de precios es orientativa para permitir la comparativa de las ofertas económicas que se presenten.

Las mediciones indicadas no son contractuales.

Se valoran los diferentes cuadros de precios con el siguiente desglose:

- **Precio resultante del Cuadro A con 35 Puntos – Presupuesto máximo de licitación: 350.000 euros.**
- **Precio resultante del Cuadro B con 15 Puntos – Presupuesto máximo de licitación: 350.000 euros.**

Para el cálculo de la valoración económica de las ofertas se utilizará la siguiente fórmula para cada cuadro de precios.

$$Plic = (Omin / Olic) \times Ptot,$$

siendo:

- Plic: Puntuación que obtiene el licitador.
- Omin: Oferta mínima de las presentadas y admitidas.
- Olic: Oferta del licitador.
- Ptot: Puntuación total máxima de este criterio objetivo.

✓ **Criterio 2: Mejora en los tiempos de respuesta para averías urgentes: 2,5 puntos.**

De cara a atender averías urgentes de la instalación de electrificación objeto del presente pliego se requiere garantizar unos tiempos de respuesta óptimos y acorde a las necesidades del servicio de Metro Bilbao:

- Para disponibilidad de personal de mantenimiento (al menos 1 responsable, 1 Oficial y 3 peones, con furgoneta, herramienta básica y vehículo de mantenimiento de electrificación con castillete y grúa autorizado para circular en Metro Bilbao). (5 Puntos).
 - El tiempo de respuesta máximo es de 8 horas en el lugar de incidente con los medios disponibles y preparados a partir del aviso telefónico por parte de Metro Bilbao.
 - Se debe justificar suma de los siguientes tiempos:
 - Tiempo empleado por los recursos desde sus residencias hasta la base de operaciones del ofertante.
 - Tiempo empleado por los recursos desde base de operaciones del ofertante hasta la zona de la incidencia de Metro Bilbao, considerándose como punto de referencia de Metro Bilbao el tiempo medio empleado en disponer los medios en el Área Técnica de Ariz y el Área Técnica de Sopela donde a priori estaría el Material Móvil Auxiliar.
 - Se valorarán las reducciones en el tiempo de respuesta sobre el tiempo mínimo definido acorde al criterio definido en la tabla adjunta:

Tiempo de respuesta ofertado	Puntuación
<=1,5 horas	5 Puntos
> 1,5 y <=2 horas	4 Puntos
> 2 y <=4 horas	3 Puntos
> 4 y <=6 horas	2 Puntos
> 6 y <=8 horas	1 Punto
> 8 horas	0 Puntos

Cabe destacar que este criterio se considera penalizable.

Véase apartado de penalizaciones.

✓ **Criterio 3: Disponibilidad comienzo contrato: 2,5 puntos.**

En base a los requerimientos de medios técnicos y humanos exigibles se valora el plazo de adecuación a los requerimientos de pliego para el comienzo del contrato. El plazo máximo admitido es de 4 semanas.

En caso de no disponer de personal con homologaciones de Metro Bilbao el proceso de formación requiere un tiempo mínimo que debe considerarse en estos tiempos:

- **Para acreditación de Encargados/Pilotos de Seguridad → 6 semanas.**
- **Para acreditación de Maquinistas de Material Móvil Auxiliar de Vía → 2 meses.**

Tras la adjudicación el grado de adecuación a los requerimientos del pliego requiere un plazo de

- Entre 2 meses y 4 meses → 0 Puntos
- Entre 4 semanas y 2 meses → 1 Punto
- Inferior a 4 semanas → 2,5 Puntos

Cabe destacar que este criterio se considera penalizable.

Véase apartado de penalizaciones

Nota importante:

Las **acreditaciones del cumplimiento de los requisitos** solicitados en el punto 8 deben incluirse en el **sobre nº1** de la oferta (Documentación administrativa). En aquellas ofertas que no lo hagan así, no se abrirán el resto de los sobres.

Los citados requisitos podrán ser inicialmente presentados mediante declaración responsable (DEUC), que se incluye en la convocatoria del procedimiento. Posteriormente, al adjudicatario se le solicitará acreditación documental de todos los extremos declarados.

Caso de solicitarse expresamente la presentación física de ofertas, será obligatorio presentar **copia en formato electrónico** de la oferta **en cada uno de los sobres** presentados, según lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

En caso de empate en la puntuación TOTAL, se otorgará un (1) punto extra a la oferta que, al vencimiento del plazo de presentación de ofertas, incluya medidas de carácter social y laboral que favorezcan la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, disponer y acreditar; y sistemas auditables de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), disponer y acreditar.

11. Condición esencial de ejecución:

Durante toda la ejecución del contrato deberán mantenerse los medios mínimos exigidos como requisitos de solvencia técnica (punto 8), y que deberán estar adscritos al objeto del mismo.

En caso de incumplimiento, se considerará **falta de tipo 2** y se aplicará la penalización correspondiente. Si persiste **durante un mes o más, MB podrá rescindir unilateralmente el contrato con pérdida de la fianza.**

12. Presentación de la oferta económica:

De acuerdo al modelo del **Anexo 1**.

13. Revisión de precios:

No procede. El precio será fijo y permanecerá invariable durante toda la vigencia del contrato.

14. Fianza Definitiva:

Para asegurar el fiel cumplimiento de este contrato y las posibles responsabilidades en que pudiera incurrir el Adjudicatario, se establece una fianza definitiva de 21.250 euros. Que se constituirá antes de la firma del contrato. La fianza permanecerá en vigor hasta la finalización del contrato.

15. Póliza de Responsabilidad civil:

1.000.000 € por siniestro.

16. Tratamiento de datos personales:

En el objeto de esta licitación no se realiza tratamiento de datos personales.

Índice

1. Objeto	23
2. Características de la obra a contratar	23
2.1. Ámbito geográfico e instalaciones a mantener	23
2.2. Descripción de la necesidad	26
2.3. Descripción técnica de las obras	26
2.4. Medios materiales y humanos necesarios	29
2.4.1. Condicionantes	29
2.4.2. Dependencias de Mantenimiento	29
2.4.3. Medios humanos	30
2.4.4. Maquinaria y vehículos	31
3. Desarrollo general de los trabajos	33
3.1.1. Consideraciones de la ejecución del mantenimiento y Criterios de categorización, aceptación o rechazo de defectos	33
3.1.2. Definición de Actividades	35
3.1.3. Planificación de los trabajos	35
3.1.4. Trabajos de mantenimiento preventivo planificados	35
3.1.5. Trabajos de reparación no urgentes con planificación.	39
3.1.6. Trabajos de reparación urgentes con tiempos de respuesta inmediatos en cuanto a medios técnicos y humanos.	39
3.1.7. Otros servicios	40
3.1.8. Control de Materiales	41
3.1.9. Documentación y gestión en herramienta de mantenimiento de Metro Bilbao .	42
3.1.9.1. Documentación	42
3.1.9.2. Gestión en Aplicación de Mantenimiento	44



3.2.	Organización del plan de trabajos.....	48
3.3.	Trabajos auxiliares.....	51
3.4.	Garantías de los equipos y trabajos realizados.....	52
3.5.	Control de trabajos y control administrativo	53
3.6.	Control de Calidad de la Obra de Mantenimiento.....	55
3.7.	Faltas y penalizaciones.....	56
3.7.1.	Incumplimientos de Tiempos de respuesta ofertados.....	56
3.7.2.	Incumplimiento de disponibilidad comienzo contrato	57
3.7.3.	Incumplimientos Índices control de calidad obra de mantenimiento.....	57
3.7.4.	Otras penalizaciones por faltas.....	59
3.7.4.1.	Faltas de tipo 1.....	59
3.7.4.2.	Faltas de tipo 2.....	59
3.7.4.3.	Penalizaciones por faltas de tipo 2.....	61
4.	Presentación de ofertas.....	61
4.1.	Documentación evaluable mediante juicio de valor (Información a presentar en el sobre de la oferta técnica).	62
4.2.	Documentación valorable mediante la aplicación de fórmula (Información a presentar en el sobre de la oferta económica).....	63
4.2.1.	Oferta económica	64
4.2.2.	Mejora en los tiempos de respuesta para averías urgentes.....	65
4.2.3.	Disponibilidad comienzo contrato.....	65
5.	Resolución.....	66
6.	Anexos	67
6.1.	Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios.....	67
6.1.1.	Anexo 1. Apéndice 1: Modelo de Propuesta Económica:.....	67
6.1.2.	Anexo 1. Apéndice 2: Cuadro de Precio A. Mediciones estimativas principales ...	69

6.1.3. Anexo 1. Apéndice 3: Cuadro de Precio B: Cuadros de Precios y Mediciones estimativas de diferentes unidades de obra.....	76
6.1.3.1. B-01: Unidades de Obra unitarias elementales	76
6.1.3.2. B-02: Unidades de Obra Principales de Mantenimiento de Catenaria.....	87
6.2. Anexo 2: Dimensionamiento de instalaciones de Metro Bilbao.....	97
6.2.1. Línea y Trazado.....	97
6.2.2. Tipología de Vía	101
6.2.3. Descripción de la instalación de electrificación	103
6.2.3.1. Datos generales de la instalación.....	103
6.2.3.2. Catenaria Convencional.....	106
6.2.3.3. Catenaria Rígida	114
6.2.3.4. Alimentaciones eléctricas a estaciones y Áreas Técnicas	121
6.2.4. Listado de cantones de catenaria en Metro Bilbao	123
6.3. Anexo 3 – Prescripciones Técnicas Mantenimiento Electrificación.....	129
6.3.1. Operaciones de Revisión a realizar en catenaria convencional	129
6.3.2. Operaciones de Revisión a realizar en catenaria rígida	130
6.3.3. Operaciones de Revisión red de tierras y pozos de tierras	131
6.3.4. Operaciones de Mantenimiento Correctivo	131
6.3.4.1. Derivación o rotura de aisladores.....	133
6.3.4.2. Aislador de cola de anclaje.....	133
6.3.4.3. Aislador de punto fijo.....	134
6.3.4.4. Aislador de seccionador.....	134
6.3.4.5. Aislador de conjunto de atirantado.....	135
6.3.4.6. Averías en los descargadores de antenas.....	135
6.3.4.7. Corte de hilo de contacto sin arrollamiento del mismo.....	135



6.3.4.8. Corte de sustentador sin arrollamiento.....	136
6.3.4.9. Avería con arrollamiento de cables.....	137
6.3.4.10. Rotura o corte de cables en equipo de compensación.....	138
6.3.4.11. Rotura de pantógrafo.....	139
6.3.5. Equipos, herramientas y equipos de medición.....	140
6.3.5.1. Maquinaria de Electrificación.....	140
6.3.5.2. Vehículo de transporte de personal:.....	142
6.3.5.3. Herramientas para el mantenimiento de catenaria.....	143
6.3.5.4. Consideración complementaria de la maquinaria de electrificación.....	146
6.3.6. Plan de Mantenimiento preventivo vigente	146
6.4. Anexo 4 - Gestión del Mantenimiento en el Aplicativo de Metro Bilbao y Modelo de Parte diario a cumplimentar por el contratista	148
6.5. Anexo 5 – Documentación adjunta complementaria	152

1. Objeto

El objeto del presente pliego es la definición de los requerimientos técnicos y funcionales así como condiciones contractuales que se aplicarán en la contratación de **los trabajos de la Obra de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Instalación de Catenaria de Metro Bilbao, en el Tramo Común (Basauri-San Inazio), Línea 1 (San Inazio-Plentzia) y Línea 2 (San Inazio-Kabiezes).**

CPV 45234160-5, 31321100-3, 31321300-5.

Para la realización de los trabajos del presente contrato serán de aplicación todas las normas, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes, las normas técnicas ferroviarias que correspondan y en especial las instrucciones y recomendaciones que establezca Metro Bilbao.

Las empresas ofertantes presentarán su oferta de acuerdo con el contenido de este pliego y acordes a las unidades de obra definidas para su valoración económica en el **Anexo 1.**

2. Características de la obra a contratar

2.1. Ámbito geográfico e instalaciones a mantener

Los trabajos se desarrollarán en todo el ámbito geográfico de la red explotada por Metro Bilbao S.A. incluyéndose sus Áreas Técnicas.

En el **Anexo 2** se describe el dimensionamiento de la red explotada por Metro Bilbao y las características de la instalación de electrificación de Metro Bilbao objeto del presente pliego.

Los equipos objeto del presente pliego de mantenimiento se clasifican en las siguientes tipologías o series acorde a la codificación establecida en Metro Bilbao:

- Cantones de catenaria convencional o catenaria flexible en túnel (trayecto y estaciones).
- Cantones de catenaria convencional en superficie en vía general (trayecto y estaciones).
- Cantones de catenaria convencional en superficie en playa de vías.
- Cantones de catenaria rígida (trayecto y estaciones).
- Cantones de catenaria convencional en aparatos de vía (bretelles, escapes y desvíos).
- Cantones de catenaria rígida en aparatos de vía (bretelles, escapes y desvíos).
- Feeder bajo andén.

- Seccionadores (motorizados en cabina, en poste, manuales de puesta a tierra, manuales de salida de SS/EE).
- Retornos (de aparatos de vía).
- Protecciones: Pararrayos, cables de guarda y pozos de tierra.

Dentro de la Red de Tierras se incluye:

- Pozos de tierras.
- Red de tierras.
- Seccionadores.
- Conexiones a tierra.

Dentro de los seccionadores se incluye:

- Seccionadores de maniobra.
- Armario de maniobra.
- Seccionador de puesta a tierra.

Los datos que caracterizan la dimensión de la instalación de Catenaria de Metro Bilbao actualmente en explotación se detallan en el **Anexo 2**.

Dentro de la **catenaria rígida** los equipos que se incluyen:

- Barras carril conductor.
- Barras final carril conductor.
- Conjunto de ménsulas con suspensión catenaria en túnel.
- Suspensión de catenaria rígida en estación.
- Conjunto de catenaria rígida en diagonal.
- Conjunto de catenaria rígida en bretelle.
- Punto fijo de catenaria rígida.
- Aisladores de sección de catenaria rígida.
- Hilo de contacto de CU en carril conductor.
- Conjunto de placas de negativo.
- Conjunto de placas de positivo.
- Seccionadores 1500 Vcc.
- Tomas de tierra de catenaria rígida.
- Fundas aislantes de protección.
- Transición catenaria flexible a la catenaria rígida.
- En exterior arcos (viaducto Urbinaga).

Dentro de la **catenaria flexible** los equipos que se incluyen:

- Seccionadores apertura en carga.



- Macizos tipo C1, C2, Cport, Ans, Anc.
- Postes X 2B, X 3B, Z2 y HEB.
- Conjunto de ménsulas CA1RT-TG, CA10RT-TG y CA11RT-TG.
- Atirantados: Brazos en recta y en curva
- Conjuntos de atirantado V.G. en recta, en curva, en seccionamiento y en aguja.
- Conjuntos de suspensión.
- Puntos fijos cantón.
- Agujas aéreas tangenciales y cruzadas.
- Anclajes catenaria.
- Aisladores de sección.
- Catenaria compensada 2 H.C.
- Pendolado catenaria 2 H.C. (Péndolas equipotenciales y de varilla).
- Líneas de mando distancia de seccionadores.
- Tomas de tierra.
- Cable guarda aluminio-acero.
- Pararrayos de antena.
- Descargadores de intervalo de reposición automática.
- Señales indicadoras de peligro de muerte.
- Viseras de protección paso superior.
- Conjunto de conexión de cable sustentador a hilo de contacto 107.
- Sustentador del tipo Cu 150, de 1x37 hilos.
- Dos hilos de contacto de Cu ETP 107.
- Cable de retorno/ tierra.
- Herrajes.
- Grifas.
- Accesorios preformados.
- Pequeño material.
- Líneas de telemando de seccionadores.
- Reguladores de la tensión mecánica mediante poleas y contrapesos.
- Tensorex.
- Detectores de tensión

2.2. Descripción de la necesidad

La prestación del servicio ferroviario en adecuadas condiciones de confort y seguridad obliga a la realización de unas tareas preventivas, correctivas y modificativas que conserven la instalación de electrificación en parámetros adecuados para la explotación.

Las Instalaciones de Electrificación constituyen un elemento esencial de la infraestructura ferroviaria. Para que ésta pueda realizarse con las debidas garantías de seguridad y regularidad, es fundamental mantenerlas con criterios de eficiencia garantizando así la disponibilidad del servicio.

Metro Bilbao dispone de medios humanos para planificar y supervisar dichas tareas pero no dispone de medios humanos y materiales que permitan afrontar de forma autónoma la totalidad de las actuaciones que se integran en el mantenimiento de la instalación. Por ello es necesaria la contratación de servicios de mantenimiento y obras para llevar a cabo las tareas que permitan garantizar la seguridad y confort de la explotación ferroviaria y de sus usuarios, teniendo su objeto el mantenimiento de sistemas de especial relevancia desde el punto de vista de la seguridad de las circulaciones.

Las revisiones periódicas principales del plan de mantenimiento preventivo de la instalación de electrificación o catenaria las realiza personal de Mantenimiento de Catenaria que Metro Bilbao, que dispone de 2 máquinas de trabajo adecuadas para tal fin. A partir de esas revisiones surgen actuaciones de mantenimiento correctivo y/o mejora que se replanifican y que programan o bien con recursos propios o bien con recursos externos en función de la envergadura de las actuaciones. Del mismo modo se requieren realizar servicios adicionales, inspecciones especiales y/o no programadas que se van a requerir planificar con recursos externos.

El objeto principal del contrato es la adscripción de medios humanos y materiales para la realización de las tareas de mantenimiento que sean necesarias para cumplir con los objetivos marcados, así como para la mejora de las instalaciones. Se encuentran todas las actuaciones complementarias para cumplir con el objeto principal del contrato.

Por todo ello y en relación a la externalización del servicio de mantenimiento de la instalación de electrificación de las Líneas de Metro Bilbao, se redacta el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.3. Descripción técnica de las obras

En líneas generales, los trabajos consistirán en el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la instalación de catenaria del Tramo Común, Línea 1 y Línea 2 explotado por Metro Bilbao. Las actividades a realizar serán actuaciones de forma complementaria y de apoyo a los trabajos de mantenimiento realizados por personal de la sección de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao.

El Mantenimiento correctivo y preventivo continuo, integral y planificado es realizado por Metro Bilbao siendo la empresa adjudicataria la responsable de dar un servicio técnico de apoyo tanto en los trabajos de mantenimiento preventivo como correctivo.

El mantenimiento de los diferentes equipos que componen la instalación en condiciones de seguridad obliga a la realización de unas tareas preventivas, de conservación, mantenimiento y mejora que hace preciso contratar servicios externos según la planificación de los trabajos realizados por Metro Bilbao y las anomalías detectadas en dichos trabajos.

Se incluyen las siguientes actuaciones, todas ellas previamente han tenido que ser indicadas por la Dirección de Contrato o Jefatura de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao o personal de Metro Bilbao que tenga delegado y que coordine los recursos de Metro Bilbao y los contratados:

- Actuaciones indicadas por la Dirección de Contrato o Jefatura de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao del Mantenimiento Correctivo.
- Realización de las segundas intervenciones de mantenimiento correctivo programadas.
- Tratamiento de defectos puntuales detectados "según estado" en auscultaciones,
- Inspecciones y revisiones programadas dentro del mantenimiento preventivo programado que se requieran.
- Actuaciones de Mantenimiento Preventivo incluidas en el Plan de Mantenimiento, incluyendo el preventivo programado, el preventivo según estado y el preventivo predictivo, otras actuaciones de mantenimiento preventivo y actuaciones auxiliares y secundarias para la realización de las actuaciones definidas en el Pliego y que se requieran de forma complementaria.
- Corrección de deficiencias detectadas en Inspecciones y Revisiones internas (realizadas por personal de Metro Bilbao) o externas, realizadas en las instalaciones objeto de este Pliego.
- Realización de pequeñas actuaciones de mejora en las instalaciones de electrificación.
- Otras actuaciones complementarias de ayuda a servicios complementarios que requieran medios disponibles en el presente contrato (Dresina o vehículo bivial con castillete y grúa autorizados a circular en las Líneas de Metro Bilbao acorde a la normativa vigente).

Dichos trabajos corresponderán a las Unidades de Obra que figuran en el cuadro de precios y en la medición presupuesto que se adjunta en el **Anexo 1**.

Los trabajos de mantenimiento preventivo que consisten en revisiones programadas e inspecciones visuales son efectuados por personal de Metro Bilbao o en su defecto en trabajos de auscultación mecanizada no objeto del presente contrato.

Si bien será valorado positivamente cualquier información de mejora que se proponga por parte del Contratista Adjudicatario sin sobrecoste al servicio de mantenimiento contratado por Metro Bilbao.

La finalidad es la de mantener en todo momento los equipos que componen la instalación de electrificación y catenaria de Metro Bilbao, en condiciones de correcta utilización y de igual modo, garantizar la seguridad, confort y fiabilidad del servicio, con el fin de que siempre estén en perfecto estado de funcionamiento.

El adjudicatario deberá realizar tareas de apoyo de forma coordinada con el mantenimiento preventivo realizado por personal de catenaria de Metro Bilbao.

El ofertante especificará el material móvil y maquinaria de vía a emplear en los trabajos así mismo como los lugares de salida y apartado diarios. Se deberá cumplir la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (**Anexo 5**).

Dentro de los trabajos incluidos en el mantenimiento se incluyen tanto actuaciones programadas de preventivo como aquellas actividades de correctivo tanto programadas como no programadas con carácter de mayor o menor urgencia que surjan a lo largo del período de contratación requiriendo diferentes tiempos de respuesta. En todo caso el objetivo prioritario de la instalación de catenaria es que los equipos instalados tengan un funcionamiento operativo sin interrupción todos los días del año.

Conseguir este objetivo supone ejecutar diversas tareas, es por ello que las que se exponen en este documento son meramente enunciativas y no limitativas, teniendo no obstante como objeto primordial:

- Ejecución de los trabajos de acuerdo con los precios aprobados.
- Puesta a disposición del contrato la mano de obra y la maquinaria necesaria y suficiente para hacer cumplir el contrato.
- Control, seguimiento y análisis del estado de los elementos objeto de este contrato
- Asegurar el funcionamiento continuo y eficaz de las instalaciones, manteniendo los elementos de la instalación operativos mientras se preste servicio de metro, minimizando las posibles paradas como consecuencia de averías.
- Establecer y ejecutar las acciones preventivas para conseguir el mejor estado de conservación de sus partes y elementos competentes, así como, solventar de la forma más idónea, segura y rápida las incidencias que puedan darse y que se englobaría dentro del mantenimiento correctivo contratado.
- Establecer las medidas preventivas en caso de climatología adversa u otras causas.
- El cumplimiento de las normativas referentes a la instalación de catenaria.
- El cumplimiento de los procedimientos de actuación de Metro Bilbao, que son de ejecución en la instalación de catenaria.
- El cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud o Plan de Gestión Preventiva que rija el contrato.
- El abono de las unidades de Seguridad y Salud precisas para la ejecución de los trabajos se incluye en los precios del cuadro de precios en el que figuran las diferentes unidades de obra.

Todo ello bajo la premisa de constituir un servicio de apoyo al personal de mantenimiento de catenaria de Metro Bilbao.

Para la realización de los trabajos objeto del presente pliego se requerirá la comunicación y obtención del correspondiente permiso de la Comisión de Intervalos. Las actividades derivadas del presente pliego pueden requerir de la presencia de un piloto acreditado por Metro Bilbao y de la figura de recurso preventivo. El ofertante deberá hacer constar cuales de sus trabajadores poseen la acreditación. Tal circunstancia será tomada en cuenta en la valoración de las ofertas.

De forma más específica en el **Anexo 3** se definen prescripciones técnicas de algunas unidades de obra más significativas del presente pliego.

2.4. Medios materiales y humanos necesarios

2.4.1. Condicionantes

La definición de los medios necesarios para la correcta ejecución de este contrato está condicionada por las necesidades de la Jefatura de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao, por las características de las líneas, por el tráfico que circula por ellas, así como por los niveles de servicio deseables. El licitador deberá cumplir todos los requisitos de solvencia técnica particular que se solicitan en el presente pliego, en caso contrario, quedará excluido del proceso.

Los medios ofertados por los licitadores serán de adscripción exclusiva, debiendo identificarse los citados medios, de tal forma que no podrán compartirse con otros contratos.

Durante la duración del contrato, el Adjudicatario deberá disponer de los medios materiales de todo tipo que sean necesarios para desarrollar los trabajos de su cometido, los cuales deberán ajustarse a los mínimos establecidos en este Pliego o las superiores que el propio Adjudicatario haya presentado en su oferta y le hayan sido aceptadas por Metro Bilbao en el momento de la adjudicación. Estas dotaciones podrán ser variables en el tiempo, a propuesta del Adjudicatario y con la aceptación de la Dirección del Contrato, con el fin de adaptarse a las operaciones de mantenimiento.

Cualquier modificación de la asignación de medios adscritos al contrato deberá ser comunicada y aceptada por el Responsable del contrato con al menos un (1) mes de antelación.

2.4.2. Dependencias de Mantenimiento

- **Dependencia administrativa**

Será el lugar donde el adjudicatario realice el seguimiento administrativo y de gestión centralizado del contrato. Contará con la dotación necesaria de equipos informáticos y de gestión a utilizar, durante el período de vigencia del contrato, ordenadores PC, impresoras, fotocopadoras, fax y otros equipos. Esta dotación será por cuenta del contratista y su importe está incluido los precios unitarios de ejecución del mantenimiento.

- **Bases de mantenimiento**

El adjudicatario deberá contar con espacios adecuados y suficientes para el personal de mantenimiento, un almacén con la suficiente capacidad para los repuestos, una zona de taller para la preparación de los trabajos y la reparación de equipos y una zona cerrada y vigilada para los equipos, vehículos y maquinaria incluida en el Pliego y que no esté dentro de las dependencias de Metro Bilbao.

Se deberá disponer espacio (zona cerrado y vigilada) para el almacenamiento de material que se retira de la instalación de catenaria de Metro Bilbao y que requiera ser gestionado por Metro Bilbao.

También para labores administrativas y de gestión de mantenimiento se dispondrá en la base de equipos de informáticos y de gestión a utilizar, durante el período de vigencia del contrato, ordenadores PC, impresoras, fotocopiadoras y equipos de movilidad acorde a lo marcado en el presente pliego.

Esta dotación será por cuenta del contratista y su importe está incluido los precios unitarios de ejecución del mantenimiento.

2.4.3. Medios humanos

Los licitadores deberán ofertar un equipo con experiencia acreditada, suficientemente coordinado y dispuesto a comenzar los trabajos. Las actividades desarrolladas por la Empresa adjudicataria serán controladas por la Jefatura de Mantenimiento de Metro Bilbao y personal a su cargo.

Durante la duración del Contrato, el Adjudicatario deberá disponer de las dotaciones de personal que sean necesarias para desarrollar los trabajos de su cometido.

La labor de todo el personal adscrito a las actividades de mantenimiento se considera incluida en los precios unitarios.

El personal adscrito por el Adjudicatario a la prestación objeto del Contrato no tendrá, bajo ningún concepto, relación laboral alguna con Metro Bilbao.

Dentro del personal técnico asignado al contrato se dispondrá de personal con la siguiente formación para garantizar la ejecución de los trabajos con garantías de formación el personal que ejecute las obras:

- Maquinista de Vía Homologado de Metro Bilbao acorde a la Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación 16-SE-DC-005 y la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (SG-13-NR-040). (No es obligatorio disponibilidad inmediata y sí carta de compromiso, pero se reflejará en la oferta disponibilidad o no).
- Piloto de Seguridad Homologado de Metro Bilbao acorde la Norma de Seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía. (01-SE-DC-001). (No es obligatorio disponibilidad inmediata y sí carta de compromiso, pero se reflejará en la oferta disponibilidad o no).
- Recurso Preventivo.

- 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 niveles:
 - ✓ A - Personal Autorizado para realizar actividades de bajo riesgo en el ámbito de competencia de su puesto de trabajo.
 - ✓ C - Personal Cualificado para realizar actividades con riesgo eléctrico en el ámbito de competencia de su puesto de trabajo.
- Formación Técnica correspondiente a la categoría del puesto con conocimientos técnicos contrastados y acreditados para la ejecución de los trabajos a los que son asignados.

En todo caso se requiere el compromiso de formación en el plazo de 1 mes, en cuanto a la normativa de Metro Bilbao S.A. en lo referente a Prevención de Riesgos Laborales, Medidas de Emergencia y Reglamento de Circulación y Señales. Este compromiso no se remunerará de forma alguna, considerándose incluido en los precios de la oferta.

Asimismo se deberá disponer de personal formado para empleo de herramientas de gestión de mantenimiento (aplicativos de movilidad y de oficina).

2.4.4. Maquinaria y vehículos

El adjudicatario dispondrá de los medios de transporte y vehículos necesarios para el adecuado desarrollo del mantenimiento y desplazamiento de equipos y personal, especificando en la oferta el modelo y tipo de vehículo.

Con relación a la maquinaria y herramientas deberán disponer de los correspondientes certificados CE, calibración y se deberá disponer por parte del Adjudicatario de un plan de mantenimiento de los mismos.

Material Móvil Auxiliar

En el caso de maquinaria de vía se deberá cumplir la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.

Para cada vehículo que se incluya en la oferta se deberá presentar la siguiente documentación:

- Documentación mínima del vehículo acorde a la normativa:
 - ✓ 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 Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao)
- ✓ 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".
- Ficha técnica
- Acta de autorización de circulación
- Última inspección técnica realizada en taller acreditado.

Del mismo modo, se requiere que sobre dicho material móvil auxiliar se realicen los siguientes mantenimientos facilitando las evidencias de ejecución a Metro Bilbao de este mantenimiento:

- Revisiones de Mantenimiento acorde a las directrices del fabricante y suministrador de la máquina tanto en frecuencia como en medios técnicos y humanos acreditados para su ejecución.
- Revisiones de Seguridad (IS1, IS2 e IM) acorde a la normativa Orden FOM/233/2006 y y BOE núm.200, de 19 de agosto de 2009, páginas 71351 a 71415.
- Revisiones ITV de Metro Bilbao acorde a la normativa SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.

Vehículos de carretera

Con relación a los vehículos ligados al contrato, se aportará como datos las características, matrícula y año de matriculación. La dotación mínima será:

- Un vehículo 4x4 para el desplazamiento del personal componente de la brigada desde los almacenes del contratista o base de mantenimiento de la contrata a la traza de Metro Bilbao.
 - ✓ Suficientemente maniobrable y potente para acceder a los diversos puntos inmediatos a la vía y capacidad para el transporte de las herramientas de trabajo, materiales de repuesto y conductores.
 - ✓ Con baca y tubos porta-tierras y verificadores de tensión.

Será por cuenta del Adjudicatario cualquier gasto directo o indirecto relacionado con los vehículos de carretera.

Los vehículos de transporte por carretera cumplirán lo siguiente:

- Lo dispuesto en la legislación vigente para el transporte de personas y /o materiales (Real Decreto 2822/1998, que refleja el Reglamento General de Vehículos, su modificativa orden PRE/2788/2015, de 18 de diciembre de 2015, etc.).
- Deberán mantenerse actualizados los permisos e inspecciones obligatorios de estos vehículos, debiendo estar al corriente de pago de los seguros correspondientes.

- El adjudicatario mantendrá en buen estado estos vehículos, debiendo realizar el adecuado mantenimiento y revisiones.

Otra maquinaria, Herramientas y equipamiento diverso:

Entre otros requerimientos sobre las herramientas y maquinaria cabe señalar:

- Mantenimiento de Pértigas y Verificadores. Metro Bilbao requiere que para este contrato que dicha equipación por empresa acreditada conforme a las directrices del fabricante de los equipos y con una periodicidad mínima de 1 año y cada vez que se haya producido algún incidente o mal uso del equipo. Se requiere que se deje evidencia a Metro Bilbao de este mantenimiento.
- Mantenimiento de Castillete de los vehículos de material móvil auxiliar: Se deberá realizar los trabajos de mantenimiento, revisiones e inspecciones conforme a lo indicado en la norma UNE 58921:2017. Se requiere que se deje evidencia a Metro Bilbao de este mantenimiento.

En el anexo 3 (capítulo 6.3.5) se complementan los medios mínimos requeridos de maquinaria, vehículos y herramientas.

3. Desarrollo general de los trabajos

3.1.1. Consideraciones de la ejecución del mantenimiento y Criterios de categorización, aceptación o rechazo de defectos

El mantenimiento se realiza base a inspecciones programadas e incluidas en el plan de mantenimiento y se consolida con actuaciones posteriores en base al estado de degradación / defectos que se identifican en esas inspecciones.

En base a los datos de inspección, mantenimiento preventivo e informaciones recibidas de las diferentes inspecciones y medidas se programan trabajos de mantenimiento correctivo programado, conservación y preventivo de la instalación en base a la **categoría de defecto**.

Las categorías de defecto están basadas en el **Nivel de Criticidad del Mantenimiento (NCM)**. Este índice es específico de cada defecto, siendo función de la gravedad de la avería, de la detectabilidad y de la tasa de fallos observada, obtenidos por análisis de históricos de averías en las líneas de Metro Bilbao.

Se clasifican los defectos en cuatro niveles, siendo el nivel 4 el de máxima prioridad para su reparación, y el nivel 1 el de mínima prioridad. (Se considera un nivel 5 cuando la Instalación queda fuera de servicio requiriendo una actuación de emergencia).

En general de las inspecciones se tienen catalogados defectos o medidas que indican deterioros que son acorde a la siguiente tabla:

Defectos / Averías (Color)	Nivel de alerta de los defectos para activos de las familias de Electrificación/Catenaria	Nivel Criticidad Mantenimiento (NCM). GMAO MB	Valoración para Tramitación de Administrac. Ferroviaria
1 – Sin anomalía o defectos de bajo nivel. (Verde)	Aquellos aspectos/defectos de la línea aérea de contacto susceptibles de provocar una avería en el largo plazo. Estos defectos serán objeto de un mantenimiento programado para su corrección. Es potestad del que realiza la inspección promocionar estos defectos a un nivel mayor de gravedad si a su criterio el grado de deterioro del elemento lo hace necesario.	1 –Criticidad Baja	E – Consideraciones de mantenimiento
2 – Anomalías poco importantes. (Amarillo)	Aquellos aspectos/defectos de la línea aérea de contacto susceptibles de provocar una avería en el medio largo plazo. Estos defectos serán objeto de un mantenimiento programado para su corrección. Es potestad del que realiza la inspección promocionar estos defectos a un nivel mayor de gravedad si a su criterio el grado de deterioro del elemento lo hace necesario.	2 –Criticidad Media	D – Consideraciones de mantenimientos programados a medio / largo plazo
3 – Avería/s a planificar. (Naranja)	Aquellos aspectos/defectos de la línea aérea de contacto susceptibles de provocar una avería en el corto plazo. Estos defectos serán objeto de un mantenimiento programado para su corrección a la mayor brevedad posible. Es potestad del que realiza la inspección promocionar estos defectos a un nivel mayor de gravedad si a su criterio el grado de deterioro del elemento lo hace necesario. En algún caso en función de la anomalía y las medidas a adoptar puede requerirse la consideración de reducción de velocidad a fin de reducir riesgos	3 –Criticidad Alta	C – Consideración de proyectos o trabajos de mantenimiento a programar a medio/corto plazo
4 – Avería/s urgentes. (Rojo)	Aquellos aspectos/defectos de la línea aérea de contacto susceptibles de provocar una avería de forma inminente. Estos defectos serán corregidos de forma urgente. Requieren tomar medidas inmediatas, entre ellas pueden estar la reducción de la velocidad a fin de reducir riesgos.	4 –Criticidad urgente	B – Procedimiento de urgencia Proyectos/obras de urgencia, actuaciones de mantenimiento de urgencia
5 – FUERA DE SERVICIO (Negro)	Actuación de Emergencia. Se requiere el corte del servicio de la vía al no estar útil la instalación	5 –Situación Emergencia	A – Procedimiento de emergencia

3.1.2. Definición de Actividades

Dentro de los trabajos incluidos en el mantenimiento de electrificación se incluyen tanto actuaciones programadas de preventivo como aquellas actividades de correctivo tanto programadas como no programadas con carácter de mayor o menor urgencia que surjan a lo largo del período de contratación requiriendo diferentes tiempos de respuesta. En todo caso el objetivo prioritario es que la instalación de electrificación se encuentre en correcto estado no impidiendo en ningún momento el servicio ferroviario a prestar, sin interrupción todos los días del año.

El desarrollo general de los trabajos considerados como obra de mantenimiento se divide en los siguientes apartados:

- Planificación de los trabajos.
- Trabajos de mantenimiento:
 - Trabajos de mantenimientos preventivos programados y planificados en el año.
 - Trabajos de reparación no urgentes con planificación.
 - Trabajos de reparación urgentes con tiempos de respuesta inmediatos en cuanto a medios técnicos y humanos.
- Otros servicios de apoyo: Ante situaciones de emergencia por climatología adversa,...
- Control de Materiales
- Control de documentación.

3.1.3. Planificación de los trabajos

Al iniciarse los trabajos del presente contrato se realizará una reunión previa en la que se realizará la Reunión de coordinación de actividades empresariales en el que se establecerán los mecanismos de coordinación en materia de prevención de riesgos laborales. Tras esa reunión se procederá a una planificación preliminar de los trabajos.

Los trabajos se irán desarrollando en función de las necesidades puntuales que vayan surgiendo a la Jefatura de Mantenimiento.

De forma previa a los trabajos la Jefatura de Mantenimiento fijará con el Coordinador de Obra de la empresa adjudicataria las necesidades y valoración de los trabajos planificados y acorde al cuadro de precios del contrato.

3.1.4. Trabajos de mantenimiento preventivo planificados.

El Mantenimiento Preventivo de la instalación de catenaria lo realizará en mayor medida el personal de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao acorde a una planificación anual adjunta en el **Anexo 3**.

De forma complementaria Metro Bilbao solicitará trabajos de mantenimiento preventivo/correctivo surgidos de los trabajos realizados así como trabajos de mantenimiento preventivo de apoyo para llevar a cabo el plan de mantenimiento expuesto. Este plan se ha elaborado con el propósito de conseguir unos niveles de Disponibilidad y Fiabilidad de la instalación que permitan garantizar el 100% de disponibilidad de los equipos de la instalación con el objetivo de no afectar al servicio de explotación ferroviaria.

En este Plan se especifican 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, así como los procedimientos relativos a Salud Laboral.

Los ofertantes podrán presentar un Plan de Mantenimiento Preventivo Alternativo y/o complementario al elaborado por Metro Bilbao si consideran que su alternativa puede optimizar y mejorar el servicio. En ese caso, al plan presentado tendrá que ser aprobado por Metro Bilbao. Dentro de este plan alternativo se incluirán por parte del Adjudicatario trabajos de mejora de operación de los equipos que integran la instalación de catenaria. También se indicarán las Frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados, así como el número de horas/hombre que se estimen necesarias para cada tipo de revisión.

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

Y en todo momento bajo la premisa que el Plan de Mantenimiento Preventivo se viene planificando y reorganizando con las brigadas de mantenimiento de catenaria de Metro Bilbao.

El mantenimiento preventivo se realizará en horario nocturno, fuera del horario de explotación.

De forma abreviada se especifican las actividades a realizar en los trabajos de revisión programada y que se recogen de manera más detallada en la normativa en vigor:

- Revisión de cantones de catenaria convencional tanto en superficie como en tramo soterrado (en vía general y en aparatos de vía):
 - ✓ Se verifica el correcto estado, el apriete, la limpieza y el engrase de los componentes de los siguientes elementos: Sustentador, Hilo de contacto, Péndola, Alimentaciones, Conjunto de anclaje, Conjunto de suspensión, Conjunto de atirantado, Postes y silleta de atirantado, Feeder de acompañamiento, Bandeja, Pórtico funicular, Viseras de protección, Arcos, Pórticos, Puntos fijos, Tirantes de anclaje, Ménsula, Elementos de compensación, Aisladores de sección, Agujas.
- Revisión del conjunto seccionador – autoválvula:

- ✓ Se verifica el correcto estado y funcionamiento de la timonería, cuchillas, aisladores, bastidor, conexiones y puesta a tierra.
- Revisión de seccionadores:
 - ✓ Se revisa el estado físico de los componentes de la biela, la barra de transmisión, las bridas, el apoyo intermedio, el pasador, los bulones, la tornillería, comprobando el apriete de la tornillería y engrase de articulaciones, verificando que no hay dificultad alguna para el movimiento.
 - ✓ Se revisa engrase y correcciones oportunas en conexiones, alimentaciones, aisladores y terminales.
 - ✓ Se observan posibles defectos en cuerpo aislante, fijación, cojinete de giro, tornillería, grupo eléctrico, armario, cable alimentación y señalización, bisagras, cerraduras...
 - ✓ Se observa que durante la maniobra de desconexión las antenas funcionan correctamente.
 - ✓ Limpieza y verificación del buen estado de elementos mecánicos y eléctricos del motor, limitador de par y caja reductora.
 - ✓ Revisión de feeder bajo andén.
 - ✓ Se observa el estado del cable (Cu240) y de la bandeja.
 - ✓ Revisión de picas de tierra de los accionamientos.
- Revisión de ruptores:
 - ✓ Se procede en el motor a la limpieza de polvo y a la verificación del buen estado del engrase.
 - ✓ Se verifica el correcto estado y funcionamiento del limitador de par, de la caja reductora, del grupo eléctrico y los pilotos.
 - ✓ Se observan posibles defectos en el armario, en el bastidor y en el apagachispas de chimenea.
 - ✓ Se efectúan reapriete a los elementos de conexión eléctrica y a los soportes.
 - ✓ Se comprueban estado y limpieza de los aisladores.
 - ✓ En la timonería se verifica el estado físico de los componentes, así como el apretado de la tornillería y el engrase de las articulaciones.
 - ✓ En las cuchillas se revisan las conexiones y las alimentaciones. Se realizarán las correcciones necesarias para evitar el perlado y la presión de los contactos; asimismo se engrasarán las cuchillas.
- Revisión de retornos (aparatos de vía).
 - ✓ Se comprueba el buen estado de las conexiones.
- Revisión del cable de guarda y sus pozos de tierra.

- ✓ Se comprueba el buen estado y valores de medida correctos del cable, sujeción, arqueta y de la resistencia.
- ✓ Revisión y medición de la resistencia de los pozos de tierra.
- ✓ Revisión y limpieza de las arquetas de los pozos de tierra.
- ✓ Verificación del estado de los cables y del conexionado de los cables dentro de las arquetas.
- ✓ Verificación del estado de los cables y del conexionado de los mismos desde los pozos de tierra hasta las cajas seccionadoras.
- Revisión del pararrayos y sus pozos de tierra
 - ✓ Se comprueba el buen estado y la existencia de valores de medida correctores en el cuerpo aislante, la fijación, la tornillería, la antena, el cable y la arqueta.
 - ✓ Medición, calibración y registro de descargas.
- Revisión de armarios de telemando de seccionadores
 - ✓ Se comprueba el correcto estado y funcionamiento de conectores, voltímetro, mando local, pantalla, autómatas y armario.
- Revisión de cantones de catenaria rígida (en vía general y en aparatos de vía)
 - ✓ Se verifica el correcto estado, el apriete y la limpieza de los siguientes elementos: Perfil, Brida de perfil, Hilo de contacto, Alimentación, Herrajes, Conjunto aislador, Punto fijo, Estribo de PAT, Viseras de protección.

De forma más detallada se fijan las prescripciones técnicas del **Anexo 3**.

En todos los casos se procederá a la elaboración del Parte de Trabajo y a mantener actualizado el correspondiente cuaderno descriptivo de catenaria. (Véase **Anexo 4**).

Durante el Mantenimiento Preventivo se irá corrigiendo o sustituyendo elementos bajo criterio fijado previamente por técnicos de Metro Bilbao, siempre y cuando sean de poca entidad. Cuando es de entidad se solicita la aprobación de Metro Bilbao.

El adjudicatario, al finalizar la actuación, elaborará una Ficha de subsanación de defectos detectados que contendrá, además de evidencias gráficas (fotografías previas y posteriores), información sobre el estado inicial de la instalación o parte de la instalación dónde se ha detectado el defecto, las actuaciones realizadas para subsanar el defecto, los procedimientos empleados, los criterios de aceptación y rechazo aplicados y el estado final subsanado una vez realizadas las actuaciones necesarias.

El abono se realizará en base al cuadro de precios del presente pliego.

3.1.5. Trabajos de reparación no urgentes con planificación.

El Mantenimiento Correctivo Planificado será realizado de forma compartida por personal de mantenimiento de metro Bilbao y por personal de la empresa Adjudicataria en base a la disponibilidad de recursos humanos y técnicos de Metro Bilbao.

Este mantenimiento correctivo está orientado a la resolución de las averías que se detecten en el mantenimiento preventivo y que se puede programar. Este tipo de mantenimiento se basará en la sustitución de elementos funcionales.

El mantenimiento correctivo planificado se realizará en horario nocturno, fuera del horario de explotación acorde a lo que marque en la Comisión de Intervalos.

Para cualquier actuación se procederá a la elaboración del Parte de Trabajo y a mantener actualizado el correspondiente cuaderno descriptivo de catenaria. (Véase Anexo 4).

Asimismo se completará con un breve informe descriptivo de los trabajos de reparación realizados acompañados de fotografías, croquis y especificaciones que permitan describir las actuaciones realizadas para su posterior seguimiento y alimentación del correspondiente histórico de actuaciones.

Dentro del servicio se incluye los trabajos de gestión del material necesario para la reparación. Se coordinará con Metro Bilbao las siguientes actividades:

- Gestión y coordinación centralizada de reparaciones.
- Gestión del Stock de repuestos.
- Reposición y redistribución de equipos.
- Control permanente de las necesidades mínimas de repuestos de acuerdo con las necesidades de la instalación.

El abono se realizará en base al cuadro de precios del presente pliego. De forma previa en actuaciones de correctivo que se requiera por parte de Metro Bilbao se presentará una oferta de los trabajos planificados.

3.1.6. Trabajos de reparación urgentes con tiempos de respuesta inmediatos en cuanto a medios técnicos y humanos.

El Mantenimiento Correctivo Urgente será realizado de forma compartida por personal de Mantenimiento de Metro Bilbao y por personal del Adjudicatario en base a la disponibilidad de recursos humanos y técnicos de Metro Bilbao.

Este mantenimiento correctivo está orientado a la resolución de las averías que afectan al servicio de explotación y que no se pueden planificar de forma previa.

Este tipo de mantenimiento se basará en la reparación urgente de los elementos deteriorados y encaminados a garantizar el servicio de las circulaciones en el menor

plazo posible dejando la posibilidad de una situación degradada provisional hasta su futura e inmediata reparación en horario sin afección a las circulaciones.

Con posterioridad a la actuación se procederá a la elaboración del Parte de Trabajo y a mantener actualizado el correspondiente cuaderno descriptivo de catenaria. (Véase Anexo 4). Asimismo se completará con un breve informe descriptivo de los trabajos de reparación realizados acompañados de fotografías, croquis y especificaciones que permitan describir las actuaciones realizadas para su posterior seguimiento y alimentación del correspondiente histórico de actuaciones.

La característica principal de estas intervenciones es la diligencia con la que se tiene que realizar la reparación para restablecer los servicios afectados. Esto supone que los equipos de soporte especializado deben garantizar su disponibilidad durante las 24 h todos los días del año, y con compromisos de tiempo de respuesta y llegada al lugar donde se solicita su presencia con los medios adecuados para los posibles trabajos a realizar. El adjudicatario dimensionará sus equipos para que en todo momento tengan personal para asistir a las averías hasta su completa resolución.

Están incluidas los precios unitarios de mantenimiento, los costes de personal realizados dentro de la jornada de mantenimiento, la disponibilidad de los equipos de soporte y los vehículos, maquinaria y herramientas que sean utilizados en estas actuaciones.

Una vez finalizada la intervención, el responsable del equipo de soporte elaborará una Ficha de Asistencia en la que detallará los operarios que han intervenido, el alcance de los trabajos realizados, los procedimientos empleados, los tiempos invertidos y los materiales aportados.

Para que tenga validez, la Ficha de Asistencia tendrá que estar debidamente conformada deberá ser entregada al Responsable del Contrato.

El abono se realizará en base al cuadro de precios del presente pliego.

3.1.7. Otros servicios.

En la presente licitación se incluyen otros servicios entre los que cabe destacar:

- Prestación de máquina ferroviaria con castillete o cesta para apoyo a otros servicios diversos de la siguiente índole:
 - Revisión de Líneas y Puntos de Vida.
 - Traslado de materiales diversos para Contratas dentro de las instalaciones de Metro Bilbao.
 - Pintado de estructuras de soportación de catenaria y/o estructuras de la traza.
 - Inspecciones no programadas de electrificación.

- Inspecciones del cable radiante.
 - Inspecciones especializadas de auscultación dinámica de vía y catenaria.
 - Apoyo en trabajos de conservación de túneles (canalización de goteras / mantenimiento de manta) que afecten a catenaria y elementos de vía.
 - Apoyo a trabajos de limpieza, renovación de bandejas de protección sobre la instalación de catenaria y que canalizan goteras bajo escaleras mecánicas.
- Trabajos de apoyo al personal existente en horario diurno consistiendo en trabajos de taller y de preparación de materiales de cara a trabajos de mantenimiento de catenaria.
 - Trabajos que se puedan requerir ante la previsión y movilización de recursos humanos y/o recursos materiales acorde a las exigencias del procedimiento de Plan de Actuación ante Fenómenos Meteorológicos Adversos.
 - Servicios requeridos de guardias en períodos festivos previa aprobación y en base a las necesidades de los equipos disponibles por parte de Metro Bilbao. Este sistema en caso de requerirse de forma prolongada en el tiempo se planificará con el Adjudicatario con al menos con 1 mes de antelación.

3.1.8. Control de Materiales

El suministro de materiales será realizado tanto por la Empresa Adjudicataria como por Metro Bilbao en base a las necesidades a la disponibilidad de los mismos por parte de Metro Bilbao. Los productos consumibles entendiéndose como tales aquellos que se utilizan en los procesos de funcionamiento o mantenimiento de la electrificación y se consumen de forma continua correrán a cargo de la empresa Adjudicataria.

En todo caso, Metro Bilbao tendrá la posibilidad de elegir si suministra o no los materiales que sean necesarios. Sea cual sea el suministrador del material, éste deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Serán de alta calidad y último diseño de fabricante cualificado.
- Serán nuevos y dispondrán los certificados correspondientes de aseguramiento de la calidad de la norma UNE que corresponda según la normativa vigente.
- Serán inspeccionados y revisados por el Adjudicatario cuando le sean entregados. Para ello eliminará las fijaciones, conexiones y posible suciedad, cerciorándose de que lleguen en perfectas condiciones de servicio.
- Estarán adecuadamente protegidos desde su recepción hasta el momento del montaje. Se tomarán disposiciones para prevenir daños de cualquier equipo o elemento como consecuencia de meteorológicas adversas, corrosión, humedad, suciedad, daños físicos u otras condiciones adversas que pueden presentarse durante la su almacenamiento.

- El manejo, instalación y pruebas de todos los materiales y equipos se efectuarán de estricto acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las prácticas de ingeniería reconocidas como buenas.
- Los materiales equipos defectuosos o que resulten averiados en el transcurso de dos años, serán sustituidos o reparados a efecto de la garantía. Para ello se dispondrá convenientemente archivados los albaranes y registros de entrega por parte del Adjudicatario (copia) y de Metro Bilbao (original).

La reparación y/o sustitución de todos los materiales, equipos y sistemas que estén en periodo de garantía en el momento del inicio del contrato, será responsabilidad de la empresa que los instaló.

El Adjudicatario acreditará estar en condiciones de aprovisionar de piezas y materiales de repuestos originales de cualquier aparato o instalación objeto de este contrato de acuerdo con las especificaciones técnicas y recomendaciones de los mismos. De esta forma, Metro Bilbao se asegurará su suministro, en caso de que no pudieran ser surtidas directamente por la Propiedad.

El material proporcionado por el Adjudicatario será susceptible de ser certificado.

3.1.9. Documentación y gestión en herramienta de mantenimiento de Metro Bilbao

3.1.9.1. Documentación

Para todos los trabajos de mantenimiento (preventivo y correctivo) el mantenedor deberá confeccionar un parte de trabajo por cada intervención. En estos partes de trabajo deberán constar, con carácter general, los siguientes conceptos:

- Tipo de Intervención: Revisión, Correctivo programado, Correctivo Urgente.
- Identificación del equipo (según inventario) y su ubicación.
- Personal que ha intervenido: nombre y número de identificación del operario.
- Fecha de la actuación.
- Hora inicio y finalización de los trabajos.
- Descripción de los trabajos realizados.
- Materiales utilizados.
- Maquinaria empleada.
- Observaciones resultantes de la intervención.
- Confirmación de si el equipo queda en servicio o parado. En este último caso deberá constar la causa y la previsión de reparación.
- Firma del operario y del encargado de mantenimiento.
- Conformidad del trabajo por parte de personal autorizado de Metro Bilbao.
- Todas las firmas deberán de ir acompañadas de la identificación del que la suscribe, mediante su nombre completo y/o DNI.

El Adjudicatario, además de los partes de trabajo de mantenimiento, tendrá la obligación de utilizar y mantener actualizado el sistema de gestión de mantenimiento que Metro Bilbao tenga implantado en coordinación con Técnicos de Metro Bilbao.

El Adjudicatario deberá llevar al día un libro de Mantenimiento, que recogerá entre otros, la siguiente información:

- Inventario completo de los sistemas incluidos, dentro del presente pliego, como sujetos a mantenimiento.
- Memoria abreviada de las distintas instalaciones.
- Modificaciones que se hayan introducido en las instalaciones y que, de alguna manera, puedan modificar sus condiciones de servicio.
- Incidencias del servicio, tales como averías, interrupciones del servicio, etc., sus causas y las medidas tomadas para su corrección. Datos generales de explotación.
- Partes de mantenimiento. A las fichas de características técnicas de los equipos, se añadirá otra en donde se recojan las incidencias históricas en cuanto a averías sufridas y otras propias del mantenimiento correctivo o preventivo.
- Planificación y programa de mantenimiento preventivo, donde se recogerán las acciones o tareas a efectuar por equipo o instalación, con indicación de su periodicidad, que responderá como mínimo a lo exigido y lo recomendado por la normativa vigente.
- Control del funcionamiento de equipos. Sobre cada equipo de cierta entidad se efectuará un control periódico, incluido en el Plan de Mantenimiento Preventivo, de sus datos de funcionamiento, obtenidos de la explotación, que determinarán con la debida antelación cuando es necesaria su sustitución, total o parcial.

La Empresa adjudicataria se encargará de reflejar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, modificativo y técnico-legal así como las incidencias y averías con la periodicidad que la Jefatura de Mantenimiento de Metro Bilbao estime oportuna, en los citados libros de mantenimiento, así como ejecuciones de trabajos, de informes de funcionamiento de equipos, etc.

Junto a la certificación mensual el Adjudicatario deberá facilitar a Metro Bilbao un informe de los trabajos y tareas ejecutadas, cumplimiento de los programas y la planificación del mantenimiento preventivo facilitado por Metro Bilbao, de los resultados obtenidos en unos y otros y de cualquier incidencia que sea digna de destacar.

Del mismo modo de aquellos trabajos de revisión que se tomen medidas y aquellos trabajos sobre los que se realicen modificaciones se procederá a cumplimentar la correspondiente fichas con los datos de las mediciones y los planos correspondientes (Por ejemplo recogida de valores de las mediciones de tierras, mediciones del cuaderno de catenaria, reubicación de los retornos en los aparatos de vía,...)

Puntualmente, el Adjudicatario elaborará informes de todos los incidentes que se produzcan en la instalación y en los que tenga que participar. En el plazo máximo de 24 horas se facilitará a Metro Bilbao un informe preliminar con las posibles causas del incidente y actuaciones que se han llevado a cabo. En el plazo máximo de una semana desde la fecha del incidente se presentará un informe detallado de la causas del incidente, actuaciones que se llevaron a cabo para la resolución y .posibles actuaciones a llevar a cabo.

3.1.9.2. Gestión en Aplicación de Mantenimiento

Metro Bilbao está en fase de implantación durante el año 2022 de una nueva herramienta informática de gestión de mantenimiento de las instalaciones (GMAO) en el que el Adjudicatario deberá registrar los trabajos que se realicen acorde a las especificaciones marcadas por técnicos de Metro Bilbao. En el año 2023 estará en fase de explotación para las instalaciones/familias objeto de la presente licitación.

El Sistema de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) está basado en el aplicativo de Rosmiman.

Por razones de optimización de recursos y de eficiencia en la prestación del servicio, la empresa adjudicataria tendrá que utilizar este software para el reporte de intervenciones y documentación derivada del servicio que se generen durante el contrato en curso

Los trabajos que se realicen se recogerán en el sistema en órdenes de trabajo de diversa tipología:

- Órdenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo.
- Ordenes de trabajo de Mantenimiento Correctivo no programado. Avisos y averías que sean remitidas desde Metro Bilbao
- Órdenes de Trabajo de Correctivo Programado.
- Órdenes de trabajo de otra índole. Predictivo, Legales, acompañamientos... determinadas por los técnicos de Metro Bilbao

Las actividades a realizar en la aplicación de mantenimiento son las siguientes:

- Crear la orden de trabajo de las actividades a realizar.
- Complimentar la orden de trabajo con algunos de los campos que aparecen a continuación. En función del trabajo y características del contrato se exigirá diferente grado de cumplimentación:
 - Mano de Obra empleada.
 - Check list de las intervenciones programadas
 - Intervenciones complementarias realizadas.
 - Observaciones generales de las intervenciones realizadas

- Documentación, fotos...
- Las Operaciones / intervenciones deberán ser firmadas por los técnicos que las realicen y se deberá recoger la supervisión de las mismas por el Responsable de los equipos
- Cierre de la OT.

El adjudicatario deberá disponer de medios técnicos/humanos que garanticen la correcta gestión informática del servicio.

La carga administrativa que supone la cumplimentación de estos trabajos deberá estar repercutida en los precios unitarios presentados en la oferta económica.

Los terminales móviles serán a cuenta del Adjudicatario mientras que la instalación del software, formación y licencias correrá a cargo de Metro Bilbao.

A modo orientativo estas necesidades son:

- Para trabajos que se planifican mediante dispositivos móviles:
 - ✓ El dispositivo debe de funcionar con un Sistema Operativo Android 5 o superior, con un mínimo de 16GB de memoria y con capacidad de crecimiento mediante SD.
 - ✓ Debe de disponer de conectividad 3G/4G.
 - ✓ Para la correcta visualización de la aplicación se recomienda un tamaño de pantalla de 7 pulgadas o superior.
- Para trabajos que se puedan gestionar desde Oficina sin necesidad de dispositivos móviles se empleará el portal del contratista siendo necesario:
 - ✓ Dispositivo de tipo PC con conexión a internet y software de navegación de uso común (Chrome, Explorer, Edge o Firefox)

No obstante "los medios técnicos de movilidad tipo Tablet están pendiente de definir con exactitud y se deberá consultar a Metro Bilbao, antes de su adquisición, para verificar su compatibilidad con el aplicativo".

3.1.9.2.1. Procedimiento para trabajos imputados como Avisos

El presente apartado será de aplicación para cuando se generen **Avisos** para realizar las correspondientes reparaciones, siempre dentro de los alcances del Presente Pliego.

El adjudicatario deberá disponer de medios técnicos/humanos para la cumplimentación de los trabajos de mantenimiento en el canal que Metro Bilbao configure durante el desarrollo de los trabajos.

La **comunicación de los avisos** a reparar se realizará a través de alguno de los siguientes modos, en función de si las averías han sido clasificadas por el Puesto de Mando (PMC) como **urgentes** o **no urgentes**:

- **Avisos Urgentes:** pueden ser comunicadas directamente por vía telefónica por el PMC, que anotará la hora del aviso o bien por parte de la Jefatura de Mantenimiento de Metro Bilbao
- **Avisos No Urgentes:** serán comunicadas por la Jefatura de Mantenimiento de Metro Bilbao. En este caso, la comunicación de las averías se realizará por alguno de los siguientes canales:
 - Correo electrónico. Se enviará copia en pdf de Partes de Avería a reparar.
 - Llamada telefónica solicitando las reparaciones e indicando los números de los Partes de Avería correspondientes.
 - Asignación de los Avisos a reparar por medio de Aplicación de Gestión Externa de Averías, que posibilita el cierre de los Avisos asignados desde las oficinas del Adjudicatario.

Para disponer de esta Aplicación Metro Bilbao suministrará fichero de autenticación, y el Adjudicatario deberá disponer de un PC con Sistema Operativo Windows y antivirus de acuerdo a las especificaciones de Metro Bilbao. Una vez finalizado el contrato, el Adjudicatario deberá desinstalar los programas relacionados con la Aplicación de Gestión Externa de Averías.

Una vez **recibidos los Avisos** por alguno de los medios anteriores, el Jefe de Obra del Mantenimiento estará autorizado para resolver las averías indicadas, siendo el responsable de gestionar su resolución y asignar el Técnico de Mantenimiento más apropiado, en función de sus conocimientos técnicos, proximidad al punto de avería, carga de trabajo, etc.

Cuando el Técnico de Mantenimiento finalice la reparación de las averías asignadas deberá comunicarlo a dicho Responsable.

Una vez reparadas las averías el Adjudicatario deberá proceder al cierre de los Partes de Avería correspondientes.

El cierre de los Partes de Avería se podrá realizar utilizando una de las siguientes opciones:

- **Cierre de los Avisos en el momento de la reparación (opción preferida).** El Responsable de la dependencia, con la ayuda y presencia del Técnico de Mantenimiento, introducirá en el ordenador y/o Tablet los datos de la reparación efectuada:
 - Descripción de la reparación
 - Familia averiada
 - Conjunto funcional averiado
 - mano de obra empleada
 - Tiempo de reparación empleado

- Materiales utilizados
- Centro de Avería, Avería y Causa de la Avería.
- **Cierre de los Avisos en las oficinas del Adjudicatario.**
Para utilizar esta opción es imprescindible que previamente un PC del Adjudicatario cuente con la llave de autenticación entregada por Metro Bilbao y funcione correctamente. En este caso, los datos a introducir serán los mismos que en la opción anterior. Los Partes de avería reparados deberán ser cerrados en un plazo inferior a 3 días.

La carga administrativa que supone la cumplimentación de estos trabajos deberá estar repercutida en los precios unitarios presentados en la oferta económica.

3.1.9.2.2. Procedimiento para trabajos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo programado/conservación

La aplicación GMAO preparada para proveedores recoge el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo programado/conservación si bien en la actualidad se encuentra en revisión los procedimientos de cumplimentación.

El adjudicatario deberá disponer de medios técnicos/humanos para la cumplimentación de los trabajos de mantenimiento en el canal que Metro Bilbao configure durante el desarrollo de los trabajos.

La carga administrativa que supone la cumplimentación de estos trabajos deberá estar repercutida en los precios unitarios presentados en la oferta económica.

Una vez realizada la actividad de mantenimiento preventivo en la fecha planificada o durante su ejecución (en el mantenimiento movilizad), el adjudicatario deberá cumplimentar esa actividad de mantenimiento en la aplicación que a tal efecto disponga Metro Bilbao, en la cual se deberán de rellenar todos los campos que incluye la misma. Las actividades a realizar en la aplicación de mantenimiento son las siguientes:

- Crear la orden de trabajo por activo/familia codificado.
- Cumplimentar la orden de trabajo con los siguientes campos:
 - Parte de mano de obra y reparto de la misma (Opcional).
 - Revisar intervenciones realizadas.
 - Observaciones generales de la OT (opcional).
- Adjuntar documentación (Check list) firmada.
- Adjuntar reportaje fotográfico requerido.
- Cierre de la OT.

3.2. Organización del plan de trabajos

El adjudicatario dispondrá del equipo humano y materiales necesarios para los trabajos de mantenimiento.

Por parte de Metro Bilbao, y sin carácter contractual, para los trabajos planificados se tratará de planificar semanas completas pero dicha planificación se organizará con una semana de antelación y en base a la aprobación de la Comisión de Intervalos.

PROCEDIMIENTO DE AUTORIZACIÓN DE ACCESO A LA VÍA PARA LOS TRABAJOS NOCTURNOS

- Aquellas contratas que vayan a realizar trabajos durante la noche en Metro Bilbao, 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 las contratas, 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.

Este 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 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 dos 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.

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

En la manera que sea posible por parte de Metro Bilbao se planificarán los trabajos con 1 semana de antelación pero el Adjudicatario deberá disponer de flexibilidad para poder modificar planes de trabajo que se realicen en 24 horas sin recargo a Metro Bilbao.

Todas las actuaciones en zona de gálibo requieren para la ejecución de los trabajos realizarse sin tráfico ferroviario y corte de catenaria (en horario nocturno).

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 el de Domingo a Jueves de 00:30 a 04:00 horas. Fuera de este horario la vía debe quedar totalmente libre para permitir la circulación normal de trenes.

Los trabajos que no concurren dichas circunstancias se podrán realizar en jornada laboral normal.

No obstante el horario de trabajo vendrá regido en todo momento por lo que se dictamine semanalmente en la Reunión de Intervalos.

A efectos de rendimientos de los trabajos en la banda de mantenimiento nocturno se considerará como horario efectivo de trabajo con maquinaria de 00:30 a 4:00 horas siendo el resto del tiempo el necesario para desplazamiento de maquinaria y preparación de maquinaria para posicionamiento en obra así como los correspondientes trabajos de señalización y aseguramiento del corte de catenaria. Sin maquinaria se puede considerar como horario efectivo de trabajo con maquinaria de 00:30 a 4:30 horas.

Los trabajos se ejecutarán conforme a la Normativa vigente y en particular con arreglo al Condicionado Técnico para la realización de obras que afecten al gálibo de vía **(Anexo 5)**.

Si durante el desarrollo del contrato dichas normas sufrieran modificaciones deberán ser cumplidas por el Adjudicatario teniendo un período de adaptación a la misma en base a las modificaciones que se realicen.

Para la realización de los trabajos objeto del presente pliego se requerirá la comunicación y obtención del correspondiente permiso de la Comisión de Intervalos tal y como se define en el Pliego de Cláusulas Administrativas para Obras – 20-LG-DC-018.

Para el desarrollo de los trabajos se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- Los trabajos al afectar a gálibo de vía se realizarán en horario nocturno.
- Los trabajos realizados (en horario nocturno), requerirán la presencia de un piloto/encargado de seguridad acreditado por Metro Bilbao, siendo indispensable la aportación por parte de la Empresa Adjudicataria, de este tipo de personal especializado.
- El recurso preventivo será aportado por la Empresa Adjudicataria siendo la obligación de ésta que haya recibido la correspondiente formación acorde a la legislación vigente.
- Todos los trabajos estarán supeditados a la normativa interna de Metro Bilbao, en cuanto a intervalos, debiendo ser éstos, solicitados y recogidos por de la Empresa Adjudicataria dentro de los plazos estipulados. El no cumplimiento de este procedimiento, autoriza al Puesto de Mando de Metro Bilbao, a impedir la entrada del personal de la Empresa Adjudicataria a los puntos de trabajo.

Tanto en la organización, planificación de las actividades como en los precios ofertados se deberá tener presente la necesidad de Piloto Homologado y/o Encargado de Seguridad de Vía de Metro Bilbao acorde a lo marcado en el Pliego de Cláusulas Administrativas 20-LG-DC-018, así como la posible afección al rendimiento de los trabajos por el intervalo de trabajo disponible, así como posibles afecciones que se pudieran dar por la necesidad de circulaciones especiales y/u otros trabajos de mantenimiento y que vendrá planificada en intervalos.

Asimismo de cara a la conducción de maquinaria se requiere el siguiente personal acreditado y la maquinaria homologada:

- Para el traslado de maquinaria: Se requiere la presencia o bien personal de vía y catenaria de Metro Bilbao 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). Asimismo se requiere personal con acreditación de recurso preventivo.
- Para el trabajo en el tramo de trabajo: Personal con acreditación de Piloto/Encargado de Seguridad Homologado por Metro Bilbao. Asimismo se requiere personal con acreditación de recurso preventivo.

En el presente contrato Metro Bilbao no puede garantizar la figura de agente acompañante de maquinista por lo que el Adjudicatario deberá disponer de personal debidamente homologado en esta cualificación profesional.

En el **Anexo 5-Documentación de Referencia** se relacionan las normas de seguridad de mayor importancia a cumplir para el desarrollo de los trabajos.

Todos los trabajadores que para realizar su actividad requieran de una habilitación de seguridad en la circulación otorgada por Metro Bilbao, está será regulada según lo que se recoge en el documento "Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación 16-SE-DC-005".

En el documento **16-SE-DC-005** además de regular los requisitos para la obtención de habilitaciones para desarrollar la actividad que se contrata también regula su validez, mantenimiento y renovación. En esta norma en el **Punto 3: Validez de las Habilitaciones** hay que tener en consideración:

- Las Habilitaciones serán **válidas durante 2 años** y mientras su titular:
 - Mantenga en vigor tanto los Certificados de Aptitud Psicofísica y de Capacitación Técnica en la forma establecida en el presente documento.
 - No incurra en alguna de las causas de suspensión o revocación contempladas en el presente documento.
 - Cuando la Jefatura de la Unidad responsable de la Seguridad considere que los titulares de las mismas han cometido una infracción relacionada con la seguridad en la circulación o cuando hayan estado involucrados, con indicios de infracción reglamentaria, en un accidente o incidente de circulación que hubiera podido dar lugar a un accidente.

- Cuando durante la realización de las auditorías de seguridad se detecten no conformidades con las normas de seguridad establecidas que puedan comprometer la seguridad en la circulación.
- Cuando se detecten en su titular niveles de alcohol superiores a los autorizados o indicios de consumo de estupefacientes, psicotrópicos o cualquier otra sustancia que producen efectos análogos. De acuerdo con lo recogido en la Normativa para el control de alcohol y drogas de abuso (COR/0702-14).
- Cuando su titular, en el ejercicio de su actividad profesional, se niegue a someterse a un control para la detección de consumo de alcohol o de consumo de drogas de abuso y sustancias psicoactivas realizado por el personal debidamente autorizado al efecto. De acuerdo con lo recogido en la Normativa para el control de alcohol y drogas de abuso (COR/0702-14).
- Cuando su titular lleve un año o más de inactividad en el desarrollo del trabajo para el que haya sido habilitado.

El plazo de suspensión y el procedimiento para la recuperación, en su caso, de la habilitación en caso de revocación serán a criterio de la Jefatura responsable del área de seguridad.

3.3. Trabajos auxiliares

La realización de los distintos trabajos puede requerir, para su correcta terminación, medios o actividades auxiliares que se entenderán siempre comprendidos en el alcance de cada una de las partidas. Asimismo dichos trabajos deberán cumplir la legislación y normativa vigente tanto desde el punto de vista técnico como desde los puntos de vista de seguridad y salud, calidad y medioambiente.

Los posibles escombros o residuos producidos deberán ser asimismo retirados por el adjudicatario de los trabajos y presentará a MB los certificados acreditativos y documentos de control y seguimiento de residuos según R.D. 833/88, R.D. 952/97 y los que fueren de aplicación durante la vigencia el contrato.

Se debe proporcionar a Metro Bilbao los registros de consumos de gas-oil/gasolina de la maquinaria y debidamente justificados de cara a los registros internos de Metro Bilbao.

Las instalaciones deberán ser mantenidas en buen estado de limpieza durante la ejecución de los trabajos de la obra, lo que requerirá una actividad de limpieza suplementaria. Metro Bilbao podrá requerir a la empresa constructora que se haga cargo de dicha limpieza, como una actividad auxiliar si, a juicio de la Jefatura de Mantenimiento de Metro Bilbao, la suciedad originada por los trabajos excede los medios habitualmente asignados por la contrata de limpieza.

El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección de terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que puedan ocasionarse como consecuencia de aquellos si, a tenor de las disposiciones vigentes, incurriese en culpabilidad.

3.4. Garantías de los equipos y trabajos realizados

Los trabajos, materiales, medios técnicos y humanos que se empleen en el Contrato deberán ofrecer las garantías y controles de calidad que Metro Bilbao establezca sirviendo de referencia la normativa interna de Metro Bilbao. En su ausencia de marco normativo interno será la normativa de RENFE y la legislación vigente las que se establezcan como referencia.

Para el montaje de elementos de Catenaria se cumplirán las especificaciones de la normativa de montaje de Metro Bilbao:

- MB-00-NC-001 Montaje del sustentador e hilos de contacto de la línea aérea de contacto (LAC).
- MB-00-NC-002 Montaje de las agujas aéreas de la línea aérea de contacto.
- MB-00-NC-004 Montaje y mantenimiento de la catenaria rígida.
- MB-00-EC-001 Memorando de las instalaciones de la línea aérea de contacto.

Para las revisiones de elementos de Catenaria se cumplirán las especificaciones de la normativa de procedimientos de inspección y consistencias de Metro Bilbao:

- MB-00-NC-003 Definición y medida de parámetros geométricos de la línea aérea de contacto.
- MB-00-EC-001 Memorando de las instalaciones de L.A.C.

Con relación a los materiales empleados deberán poseer los correspondientes certificados de calidad cumpliendo la normativa vigente y acorde a las exigencias del personal de Metro Bilbao.

Con relación a la maquinaria que se emplee la empresa adjudicataria deberá cumplir la normativa interna vigente de Metro Bilbao (principalmente la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (SG-13-NR-040). Cabe señalar la importancia de la maquinaria que se presente pueda ser remolcada por los vehículos de mantenimiento de Metro Bilbao. Asimismo se valora la capacidad de las máquinas que se presenten de cara a remolcar las máquinas de Metro Bilbao.

La maquinaria a presentar es necesario que disponga de un plan de mantenimiento interno de la maquinaria a emplear realizado por especialistas y personal homologado. Dicho plan de mantenimiento se entiende comprendido dentro de los precios unitarios ofertados de las unidades de obra del presente pliego.

En el plan de Mantenimiento del Material Móvil Auxiliar estará recogido el conjunto de operaciones de mantenimiento que definen cada una de las intervenciones de mantenimiento que deben realizarse sobre el vehículo y la frecuencia con que estas se han de efectuar durante toda su vida útil para conservar, en el estado requerido durante su validación, las características técnicas que, en materia de seguridad, fiabilidad, compatibilidad técnica, salubridad, protección medioambiental y en su caso producción y explotación son exigidas por Metro Bilbao y exigidas conforme a la orden FOM/233/2006.

Asimismo se valorará el grado de cumplimiento de la siguiente normativa para los medios técnicos que se oferten:

- NTC 053: Mantenimiento de vehículos especiales de vía (modificada a ADIF – ITM VE ADIF 1.0).
- UNE EN 14033-1: 2009 sobre "Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 1: Requisitos técnicos de circulación"
- UNE EN 14033-2: 2008 sobre "Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 2: Requisitos técnicos para el trabajo"
- ORDEN FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.
- LEY 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- 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. BOE nº 188 07-08-1997.
- UNE-EN 15746-1. Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas carretera-carril y equipo asociado. Parte 1 Requisitos para la circulación y el trabajo.
- UNE-EN 15746-1. Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas carretera-carril y equipo asociado. Parte 2 Requisitos generales de seguridad.

3.5. Control de trabajos y control administrativo

Las actividades desarrolladas por la Empresa adjudicataria serán controladas por la Unidad de Instalaciones y en concreto por la Jefatura de Mantenimiento e Ingeniería, o la persona/s que se designe/n en su ausencia. La empresa adjudicataria nombrará un Responsable de la Obra, el cual servirá de interlocutor técnico con la Jefatura de Mantenimiento o la persona que designe; quienes se transmitirán mutuamente cualquier duda, observación o iniciativa que surja en el transcurso del contrato.

La Empresa Adjudicataria responderá de la corrección y eficacia del servicio prestado, estableciendo para ello su propia inspección. En la oferta se indicará el plan de inspección del servicio a realizar por la adjudicataria.

Con el fin de llevar a cabo un control del cumplimiento del contrato, Metro Bilbao S.A. podrá realizar una supervisión del mismo, en cualquier momento y sin previo aviso.

Esta supervisión, será ejercida por el equipo humano de producción de la Unidad de Instalaciones. Las incidencias serán comunicadas a la Jefatura de Mantenimiento que en base a dichas comunicaciones tomará las medidas que procedan y podrá aplicar las penalizaciones que resulten en coordinación con la Jefatura de Contratación.

Diariamente el Adjudicatario deberá cumplimentar un parte de trabajo facilitado por Metro Bilbao en el que se especifiquen los trabajos realizados en ese día. Deberá ser revisado y aprobado por personal de Metro Bilbao. (Ver parte modelo en el Anexo 4). Dicho parte de trabajo se podrá implementar de forma electrónica dentro del Plan de Mantenimiento asistido por GMAO que va a implantar Metro Bilbao a partir de mediados del 2018. El adjudicatario deberá adecuarse a la forma de trabajo que se le marque desde Metro Bilbao en este sentido habilitándose un portal de proveedores a tal uso.

Al menos una vez cada 15 días, el Adjudicatario informará por escrito al Responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao sobre el estado de los trabajos hasta entonces realizados, y solicitará de él las instrucciones pertinentes para la continuación o nueva presentación de aquéllos.

Siempre que el Adjudicatario solicite alguna instrucción o decisión, deberá proponer a su vez, aquélla que, a su entender, considere como más apropiada.

Las observaciones o prescripciones que se deriven de la inspección serán comunicadas al Responsable de la Obra a través del Responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao.

Metro Bilbao podrá definir puntualmente los controles de calidad que considere oportunos durante la vigencia del contrato.

Las actividades desarrolladas por la Empresa Adjudicataria serán controladas por los responsables de Instalaciones de Metro Bilbao, quienes dirigirán y supervisarán los trabajos realizando controles para determinar la calidad del servicio prestado.

Metro Bilbao inspeccionará el servicio prestado, tanto en lo que se refiere a la correcta concurrencia de los medios a emplear, técnicos y humanos. De las inspecciones realizadas resultarán los correspondientes informes y caso de ser negativos darán lugar al apercibimiento por faltas y podrán deducirse las correspondientes sanciones.

Semanalmente se irá adelantando a la Jefatura de Mantenimiento de la relación valorada de los trabajos realizados, emitiéndose la propuesta de certificación mensual antes del día 3 del mes siguiente. Se adjuntará la relación valorada final mensual justificada por el cuadro de precios del contrato y los partes diarios de la obra de mantenimiento. Una vez aprobada la certificación propuesta mensual se procederá a emitir la factura correspondiente.

3.6. Control de Calidad de la Obra de Mantenimiento

Aunque se redefinirán y adecuarán en base al GMAO de Metro Bilbao, la calidad de la Obra de Mantenimiento se va a medir la calidad de la obra por los siguientes índices:

✓ **Cumplimiento de la Planificación Anual Prevista (ICPM)**

Para considerarse cumplida la planificación se deberá ejecutar el 90% de los trabajos planificados y acordados de forma preliminar con el Responsable de Mantenimiento acorde a los rendimientos ofertados, necesidades de Metro Bilbao y recursos disponibles. Se aplica a las intervenciones de mantenimiento preventivo/correctivo programado a realizar (revisiones de los activos codificados). Este valor se obtendrá anualmente y será el resultante de aplicar la siguiente fórmula, expresado en porcentaje:

- $ICPM = (\text{Número de tareas ejecutadas} / \text{Número de tareas planificadas})$
Debe ser superior al 90 %

✓ **Eficiencia del Plan de Mantenimiento (IEPM)**

Eficiencia del Mantenimiento: Se aplicará a las tareas de preventivo y correctivo programado realizadas por el Adjudicatario. Cuando se detecte un preventivo/correctivo programado deficiente por una mala realización del mismo debido a tareas incompletas, mal realizadas, errónea aplicación del procedimiento, mala cumplimentación de las hojas de revisión, falta de actualización del inventario, etc. Metro Bilbao lo comunicará por escrito al Adjudicatario indicando los motivos. Este valor se obtendrá anualmente y será el resultante de aplicar la siguiente fórmula, expresado en porcentaje:

- $\text{Número de intervenciones deficientes} / \text{Número de intervenciones ejecutadas}$
El nivel de servicio para la Eficiencia debe ser inferior al 5%.

✓ **Índice de Calidad Documental: ICD**

Calidad Documental: Se aplicará a la documentación realizada por el Adjudicatario para cada una de las intervenciones (Mantenimiento Correctivo no programado, Mantenimiento Correctivo Programado, Mantenimiento Preventivo, etc.). Cuando se detecte documentación mal realizada, Metro Bilbao enviará una nota negativa por escrito al Adjudicatario indicando los motivos. Este valor se obtendrá con carácter anual.

El valor resultante es la suma del número de intervenciones que hayan tenido nota negativa, dividido entre el número total de intervenciones realizadas, expresado en porcentaje.

El nivel de servicio para la Calidad Documental debe ser inferior al 5%.

✓ **Satisfacción Servicio/Obra: SSO**

En base a las encuestas de satisfacción sobre el servicio que se realicen a los participantes del mismo, ya sea a realizadas por Metro Bilbao o a iniciativa del propio CONTRATISTA. Este valor se obtendrá siempre que se realice una encuesta y será el resultante de la valoración de la propia encuesta que hayan realizado los usuarios.

El nivel de servicio para la Satisfacción Servicio debe ser superior al 70%.

Adicionalmente a esos controles de calidad se van a tener en consideración los siguientes controles:

✓ **Control de los trabajos ejecutados**

Se realizarán por parte de Metro Bilbao, al menos, los siguientes controles de los trabajos realizados:

- **Control del número de Órdenes de Trabajo (OT-s ejecutadas) así como la distribución de estas OT-s por tipología (OT-s de preventivo, de correctivo programado, correctivo,...).**
- **Control de horas en las OT-s ejecutadas.**
- **Control de la mano de obra participe en las OT-s ejecutadas controlando la mano de obra de personal de apoyo que pudiera ser necesario.**
- **Control de medios y materiales necesarios en las OT-s.**
- **Control de Incidencias por trabajos realizados.**
- **Control Calidad de trabajos.**

✓ **Controles de tiempos de los trabajos efectuados**

- **Cumplimiento de tiempos de respuesta en averías.**
- **Tiempo de Atención.**
- **Tiempo de Resolución.**
- **Tiempo de Aportación de Personal Apoyo.**
- **Tiempo de disposición de medios.**

Al ser una instalación cuyo mantenimiento se gestiona parte con personal de Metro Bilbao y parte con medios contratados se realizarán controles de calidad del servicio subcontratado con independencia de otros controles e indicadores que se emplean en la totalidad de la instalación.

3.7. Faltas y penalizaciones

3.7.1. Incumplimientos de Tiempos de respuesta ofertados

El Adjudicatario en su oferta realizará una propuesta de tiempos de respuesta ante averías urgentes que es valorable.

Asimismo el incumplimiento de su oferta en cuanto a los tiempos de respuesta ante averías urgentes es penalizable en caso de incumplimientos por causas imputables al adjudicatario.

Se considera tiempo de respuesta ante avería críticas el tiempo que transcurre desde que se comunica la avería grave a la empresa contratista hasta que esta acude al lugar de la misma.

Para efectos de penalización se considerará el tiempo de respuesta ofertado por el adjudicatario y que en ningún caso podrá ser superior a las 8 horas.

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Tiempo transcurrido (T) por encima del Tiempo de respuesta ofertado (Tr)	Descuento de la facturación
$T \leq 45 \text{ min}$	1.500 euros
$45 \text{ min} < T \leq 90 \text{ min}$	3.000 euros
$90 \text{ min} < T$	5.000 euros

3.7.2. Incumplimiento de disponibilidad comienzo contrato

El Adjudicatario en su oferta realizará una propuesta de tiempo requerido para el comienzo del contrato.

Asimismo el incumplimiento de su oferta en cuanto a disponibilidad para el comienzo del contrato es penalizable en caso de incumplimientos por causas imputables al adjudicatario.

Para efectos de penalización se considerará el tiempo de disponibilidad ofertado por el adjudicatario y que en ningún caso podrá ser superior a los 4 meses.

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Tiempo transcurrido (T) por encima del Tiempo de disponibilidad (Td)	Descuento de la facturación
$T \leq 3 \text{ semanas}$	1.500 euros
$3 \text{ semanas} < T \leq 5 \text{ semanas}$	3.000 euros
$5 \text{ semanas} < T$	5.000 euros

3.7.3. Incumplimientos Índices control de calidad obra de mantenimiento

Cumplimiento de la Planificación Anual Prevista (ICPM)

Se aplica a las intervenciones de mantenimiento preventivo/correctivo programado a realizar (revisiones de los activos codificados).

Este valor se obtendrá anualmente y será el resultante de aplicar la siguiente fórmula, expresado en porcentaje:

- $$\text{ICPM} = (\text{Número de tareas ejecutadas} / \text{Número de tareas planificadas})$$

Debe ser superior al 90 %

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Cumplimiento de la Planificación Anual Prevista (I_{CPM})	Penalización aplicable
$50 \% \leq I_{CPM} < 90 \%$	1.000 euros
$30 \% \leq I_{CPM} < 50 \%$	2.000 euros
$I_{CPM} < 30\%$	5.000 euros

Eficiencia del Plan de Mantenimiento (I_{EPM})

Número de intervenciones deficientes / Número de intervenciones ejecutadas. El nivel de servicio para la Eficiencia del Mantenimiento debe ser inferior al 5%.

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Calidad Documental (I_{CD})	Penalización aplicable
$5 \% < I_{EPM} \leq 25 \%$	1.000 euros
$25 \% < I_{EPM} \leq 50 \%$	2.000 euros
$I_{EPM} > 50\%$	5.000 euros

Índice de Calidad Documental: I_{CD}

El valor resultante es la suma del número de intervenciones que hayan tenido nota negativa, dividido entre el número total de intervenciones realizadas, expresado en porcentaje.

El nivel de servicio para la Calidad Documental debe ser inferior al 5%.

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Calidad Documental (I_{CD})	Penalización aplicable
$5 \% < I_{CD} \leq 25 \%$	1.000 euros
$25 \% < I_{CD} \leq 50 \%$	2.000 euros
$I_{CD} > 50\%$	5.000 euros

Satisfacción Servicio/Obra: S_{SO}

El nivel de servicio para la Satisfacción Servicio debe ser superior al 70%.

Se aplicarán las penalizaciones que se indican a continuación.

Satisfacción Servicio/Obra: (S_{SO})	Penalización aplicable
$50 \% \leq S_{SO} < 70 \%$	1.000 euros
$30 \% \leq S_{SO} < 50 \%$	2.000 euros
$S_{SO} < 30\%$	5.000 euros

3.7.4. Otras penalizaciones por faltas

3.7.4.1. Faltas de tipo 1

Se considerará falta de tipo 1:

- La no comunicación diaria de los trabajos realizados y de las observaciones más destacadas.
- La falta de coordinación entre las diferentes actividades que puedan originar retrasos parciales de la obra.
- La falta de soluciones y alternativas con rapidez ante imprevistos.
- La no calibración de herramienta y maquinaria que aunque no deriven en peligros para la seguridad en la circulación suponga una merma en la calidad de los trabajos ejecutados.
- La no atención de una llamada para asesoramiento y seguimiento de los trabajos en 24 horas.
- La no disposición ante un requerimiento de reunión y/o planificación en 48 horas.
- Observar restos claros de suciedad tras la finalización de los trabajos.
- Estado indecoroso de la ropa de trabajo.
- El incumplimiento de las tareas mínimas exigibles de acuerdo con el presente Pliego o con la oferta realizada.
- Utilización de maquinaria y herramientas en mal estado de conservación o funcionamiento.
- Omisión del deber de comunicar de inmediato las situaciones de personal.
- Modificación de un servicio sin causa justificada y sin notificación previa.
- Las riñas o peleas entre operarios durante el desempeño del servicio.

3.7.4.2. Faltas de tipo 2

Se estimarán como Faltas de tipo 2:

- La acumulación de 3 apercibimientos por falta de tipo 1, a juicio de los responsables de Metro Bilbao.
- El no cumplimiento de las calidades técnicas exigidas en los materiales suministrados y en los trabajos ejecutados.
- La no calibración de maquinaria que pueda repercutir en una mala ejecución de actuaciones que deriven en peligros para la seguridad en la circulación.
- El incumplimiento de las normas de seguridad e higiene o de las normas de seguridad de Metro Bilbao.
- El trato incorrecto hacia los empleados o los clientes de Metro Bilbao.



- El incumplimiento, a juicio del Coordinador de Seguridad, de lo estipulado en el Plan de Seguridad/Plan de Gestión Preventiva o en las normas de Metro Bilbao o instrucciones reflejadas en el libro de órdenes e incidencias.
- El retraso en la reposición de las maquinas herramientas averiadas afectando a la planificación de los trabajos requeridos.
- La no reparación de forma definitiva, y en el plazo de una semana, una avería solucionada de forma provisional, salvo por causa justificada, no entendiéndose como tal, las debidas a una falta de previsión en el acopio de repuestos habituales.
- La realización de labores que puedan obstaculizar o impedirle normal uso de un equipo.
- La no disponibilidad de los equipos solicitados por Metro Bilbao según sus necesidades. (La paralización de maquinaria y/o equipos requeridos por Metro Bilbao que suponga falta se contabilizarán de forma diaria).
- Las averías que se produzcan en la máquina y/o retrasos en los rendimientos de la máquina por causas imputables a la empresa Adjudicataria. No se abonarán las horas que no se trabaje y asimismo contabilizará como penalización.
- Averías que se deriven de trabajos y que puedan suponer afección al servicio ferroviario de viajeros se consideran graves pudiendo Metro Bilbao reservarse el derecho de denunciar el Contrato.
- La no atención de una llamada ante una incidencia dentro de los tiempos estipulados.
- La no resolución, al menos provisionalmente, de las averías dentro de los tiempos estipulados.
- No reparar de forma definitiva, y en el plazo de una semana, una avería solucionado de forma provisional, salvo por causa justificada, no entendiéndose como tal, las debidas a una falta de previsión en el acopio de repuestos habituales.
- La aportación al contrato de personal sin la debida acreditación académica.
- La dedicación horaria menor de la concertada de manera continuada.
- La no realización de una actividad programada.
- La simulación de realización de una actividad.
- La negligencia en la aplicación de medidas correctoras de situaciones irregulares.
- La ejecución incorrecta, incompleta e inadecuada de las operaciones de mantenimiento descritas en el plan de mantenimiento. (la falta se contabilizará tras un análisis del alcance y las circunstancias que hayan concurrido).
- El falseamiento de la documentación relacionada con todos los elementos de la empresa.
- La desobediencia inexcusable a las órdenes que desde Metro Bilbao se dé por escrito para corregir deficiencias concretamente señaladas por éste.
- Falta de los elementos de seguridad necesarios para la prestación de cada servicio.

3.7.4.3. Penalizaciones por faltas de tipo 2

La acreditación documentada de las faltas de tipo 2 citadas darán lugar a:

- Una falta grave será causa de apercibimiento y llevará aparejada la deducción de 1.500 euros del importe de la facturación.
- Dos faltas graves en el mismo mes llevarán aparejada la deducción del 3.000 euros del importe de la facturación.
- La acumulación de tres faltas graves en el mismo año de contrato capacitarán a Metro Bilbao para proceder unilateralmente a la rescisión del contrato, con pérdida de la Fianza.

La adjudicataria podrá recurrir en el plazo de 7 días, siendo de su cuenta la aportación de las pruebas que estime oportunas. Si estas no fueren satisfactorias prevalecerá la opinión de Metro Bilbao S.A.

Por otro lado, en caso de que existan fallos sistemáticos como resultado de una mala ejecución de las actuaciones efectuadas por el Adjudicatario, dando lugar a que los técnicos de Metro Bilbao deban subsanarlas, se repercutirá en el Adjudicatario los costes netos de material y mano de obra que estas intervenciones originen.

4. Presentación de ofertas

El licitante deberá presentar la documentación de las ofertas en:

<https://apps.euskadi.eus/appcont/lizitazioa>

En caso de problemas técnicos para cargar las ofertas solicitar ayuda en el tlf.: 945016298.

Entendiendo que las Empresas Ofertantes deben conocer las instalaciones en las que se ejecutarán los trabajos, durante el período de preparación de las ofertas podrá concertarse una cita con el Sr. Erlantz Bardeci y/o el Sr. José Ángel Izquierdo (Unidad de Instalaciones: Jefatura de Mantenimiento / Ingeniería, tfno.: 94.425.40.00)

El desconocimiento de las circunstancias constatables en las mismas no podrá ser argumentada como base para ninguna modificación de las ofertas o del correspondiente contrato en caso de adjudicación.

La propuesta deberá cumplimentarse de acuerdo a las especificaciones del presente pliego y del Pliego de Cláusulas Administrativas para Obras - 20-LG-DC-018.

4.1. Documentación evaluable mediante juicio de valor (Información a presentar en el sobre de la oferta técnica).

La **oferta técnica** deberá incluir, como mínimo, los puntos indicados en el punto 10 de la caratula del presente pliego técnico, pudiendo ser ampliados si se requiere para aclaración de la oferta.

✓ **Criterio 1: Memoria Técnica**

○ **Metodología de trabajo**

- **Procedimientos específicos.**

- Memoria general de mantenimiento de catenaria y procedimientos de interés no valorados en los siguientes apartados.
- Mantenimiento de Catenaria Convencional.
- Mantenimiento de Catenaria Rígida.
- Rehabilitación de postes desplomados y Saneamiento de cimentaciones de postes de electrificación.
- Renovación y reubicación de seccionamiento de cantón de catenaria convencional en el exterior. Criterios de diseño y procedimientos.
- Sustitución de hilo de contacto en catenaria convencional tanto en túnel como en superficie y Sustitución de hilo de contacto en catenaria rígida.
- Limpieza de aisladores.
- Inspección de tierras y rehabilitación de tierras.
- Revisión y renovación de pararrayos (medición, calibración y registro de descargas).
- Pintado de estructuras de soportación de catenaria y de arcos de Urbinaga.
- Renovación de cable feeder.
- Inspección de cables funiculares y de parafiles.
- Mantenimiento de equipos de compensación.
- Sustitución de telemando de seccionadores y accionamientos.
- Requisitos y procedimiento para el servicio de prestación de máquina para otras empresas para la inspección de puntos de vida, cable radiante, pintado de estructuras, trabajos de tratamientos en túnel y o bandejas bajos escaleras mecánicas y próxima a catenaria.

- **Conocimiento que se demuestre de las instalaciones a mantener**

- **Propuesta de planificación de trabajos más significativos**

- **Plan de aseguramiento de calidad**

- **Estudio de análisis de riesgos a la seguridad en la circulación.**

○ **Rendimientos de trabajo** de las unidades de obra más destacadas:

- Mantenimiento preventivo de Catenaria Convencional. Revisión de Cantones.
- Mantenimiento preventivo de Catenaria Rígida. Revisión de Cantones.

- Sustitución de hilo de contacto en catenaria convencional tanto en túnel como en superficie.
- Sustitución de hilo de contacto en catenaria rígida.
- Mantenimiento de equipos de compensación.
- Revisión, Medición, calibración y registro de descargas en pararrayos.
- Revisión de Tierras y Rehabilitación de arquetas de tierras.

✓ **Criterio 2: Medios Técnicos y Medios Humanos.**

○ **Medios técnicos sobre el mínimo requerido:**

- Propuesta del parque de maquinaria
- Características técnicas de la máquina
- Homologaciones y/o autorizaciones para circular en Administraciones Ferroviarias.
- Autorizaciones de circulación previas en explotación de Metro Bilbao.
- Equipamiento disponible para trabajos de mantenimiento de catenaria.
- Disponibilidad de servicios adicionales de mantenimiento.

○ **Medios humanos sobre el mínimo requerido:**

- Organigrama/Estructura y dimensionamiento de los equipos especializados
- Capacitaciones y Cualificaciones (2,5 Puntos) sobre los siguientes mínimos requeridos:
- Disponibilidad de pilotos de Seguridad Homologado para Metro Bilbao.
- Capacitación y experiencia de los trabajadores puestos a disposición del contrato autorizados para conducción de maquinaria de electrificación.).
- trabajadores autorizados para conducción de maquinaria en Metro Bilbao .

✓ **Criterio 3: Servicios Técnicos Complementarios**

- **Inclusión de innovaciones técnicas**
- **Minimización del impacto de los trabajos de mantenimiento**

4.2. Documentación valorable mediante la aplicación de fórmula (Información a presentar en el sobre de la oferta económica)

La documentación valorable mediante la aplicación de fórmula deberá incluir

- La oferta económica
- Mejora en los tiempos de respuesta para averías urgentes
- Disponibilidad comienzo contrato

4.2.1. Oferta económica

La **oferta económica** deberá incluir los siguientes apartados:

- Datos principales de la Empresa ofertante
- Proposición Económica (Anexo 1)
- Presupuesto según mediciones (Anexo 1)

Se considerará INEXCUSABLE la entrega de la oferta detallada de la forma especificada.

El ofertante presentará la proposición económica en virtud de la cual se compromete a realizar las unidades de obra propuestas en las condiciones previstas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

No se admitirán ofertas de Comercializadores agrupados entre sí.

Se ofertará de acuerdo con las partidas indicadas en el Cuadro de Precios que se adjunta como Anexo 1. En el presupuesto según mediciones de los cuadros de precios se adjunta una medición estimada de las unidades de cara a la comparativa de las ofertas económicas. La medición real se irá conformando según las necesidades que surjan en el mantenimiento y acorde a las prioridades de actuación que marque la Jefatura de Mantenimiento.

El período de tiempo que corresponde a la oferta es de un año a partir de la fecha de la firma del contrato.

El ofertante especificará el precio de cada unidad de Obra en dicho Cuadro de Precios, los cuales serán válidos para todo el primer año de contrato.

En el precio de la Unidad de Obra estarán incluidos todos los conceptos (nocturnidad, transporte, trabajos en intervalos, costos de pilotos, etc.), incluso los Gastos Generales y el Beneficio Industrial, y por lo tanto tendrá el carácter de inamovible.

Los precios deben incluir la parte proporcional de los medios de protección de seguridad individual y colectiva necesarios para el desarrollo de los trabajos de la obra.

Asimismo en los precios irá repercutido el personal Administrativo y de control de calidad y seguridad necesario para la correcta y completa ejecución de las unidades de obra y de las necesidades de mantenimiento definidas en el presente pliego.

El costo de cualquier actuación complementaria motivada por relaciones con terceros y/o propiedades lindantes se considerará incluido en los precios de la oferta.

Los precios ofertados se darán con todos los impuestos incluidos a excepción del I.V.A. se facturará aparte.

Las unidades de obra que no figuren en el cuadro de precios serán objeto de un precio contradictorio que deberá fijarse de forma previa a su ejecución.

Los precios serán válidos, tanto para la **jornada laboral normal** como para la **extraordinaria**, contemplando **nocturnidad** y/o **festividad, dietas** y cualquier otro concepto relacionado con la mano de obra que el Adjudicatario pudiera facturar a Metro Bilbao.

El Adjudicatario estará obligado a la prestación de los servicios extraordinarios solicitados en el ámbito de las unidades de obra incluidas en el presente pliego, los cuales, serán demandados por Metro Bilbao con la antelación que se acuerde entre ambas partes.

4.2.2. Mejora en los tiempos de respuesta para averías urgentes

De cara a incidencias en el servicio por algún fallo en la instalación y/u otras averías urgentes que afecten a la instalación debidas a agentes externos (climatología, desprendimientos,...) se requieren unos tiempos de respuesta óptimos:

- Para disponibilidad de personal de mantenimiento (al menos 1 responsable, 1 Oficial y 3 peones, con furgoneta, herramienta básica y vehículo de mantenimiento de electrificación).
 - o El tiempo de respuesta que no se debe superar es de 8 horas en el lugar de incidente a partir del aviso telefónico.

Los tiempos deben ir firmados por la empresa ofertante.

Cabe destacar que este criterio se considera penalizable:

Véase apartado de penalizaciones.

4.2.3. Disponibilidad comienzo contrato

En base a los requerimientos de medios técnicos y humanos exigibles se valora el plazo de adecuación a los requerimientos de pliego para el comienzo del contrato.

El plazo de disponibilidad para el comienzo del contrato debe justificarse en base a la disponibilidad de los diferentes recursos técnicos y materiales requeridos en el presente pliego. No será superior a 4 meses.

En caso de disponer de personal con homologaciones de Metro Bilbao el proceso de formación requiere un tiempo mínimo que debe considerarse en estos tiempos:

- Para acreditación de Encargados/Pilotos de Seguridad → Entre 2 y 4 semanas
- Para acreditación de Maquinistas de Vía → Entre 1 y 2 meses

Los tiempos deben ir firmados por la empresa ofertante.

Cabe destacar que este criterio se considera penalizable:

Véase apartado de penalizaciones.



5. Resolución

Metro Bilbao, S.A. adjudicará en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

Una vez resuelta la adjudicación, se notificará el resultado de la misma a todas las empresas que hayan participado en el proceso.



6. Anexos

6.1. Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios

6.1.1. Anexo 1. Apéndice 1: Modelo de Propuesta Económica:

D./Dña..... con DNI.....en
nombre con domicilio a efectos de notificaciones
en....., y CIF.....

DECLARO:

I.- Que he quedado enterado del procedimiento para la adjudicación del contrato que tiene por objeto **"la Obra de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Instalación de Catenaria de Metro Bilbao, en el Tramo Común (Basauri-San Inazio), Línea 1 (San Inazio-Plentzia) y Línea 2 (San Inazio-Kabiezes)"**

II.- Que igualmente conozco el Pliego de Prescripciones Técnicas, el Pliego de Cláusulas Administrativas y demás documentación que debe regir el presente contrato, que expresamente asumo y acato en su totalidad, sin salvedad alguna.

III.- Que la Empresa a la que represento cumple con todos los requisitos y obligaciones exigidos por la normativa vigente para su apertura, instalación y funcionamiento, y que en la elaboración de la oferta se han tenido en cuenta todas las obligaciones derivadas de las disposiciones vigentes en materia de protección de empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

IV.- Que en relación con la prestación de la presente oferta, propongo la realización de los trabajos según la tabla adjunta en la presente proposición.

Dichos importes incluyen todos los tributos, tasas, cánones de cualquier índole que sean de aplicación así como cualquier otro gasto que se derive de la prestación, o que se origine por el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el presente pliego, **A EXCEPCION DEL IVA**, que no será incluido.

En, a de..... de

Fdo:

D.N.I.:



TABLA DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

El precio incluirá todos los conceptos e impuestos aplicables, a excepción del I.V.A., que se facturará aparte.

Cuadro de Precio A. Mediciones estimativas principales

COD CUADRO	CONCEPTO	IMPORTE TOTAL € (SIN IVA)	PRESUPUESTO MÁXIMO DE LICITACIÓN
CUAD A	TOTAL PROPUESTA ECONÓMICA CUADRO DE PRECIOS A		350.000 EUROS

Presupuesto máximo de licitación: 350.000 euros.

Cuadro de Precio B: Cuadros de Precios y Mediciones estimativas

COD CUADRO	CONCEPTO	IMPORTE TOTAL € (SIN IVA)	PRESUPUESTO MÁXIMO DE LICITACIÓN
B-01	Unidades de Obra Unitarias Elementales (Mano de Obra, Materiales, Maquinaria)		195.000 euros
B-02	Unidades de Obra Principales de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao		155.000 euros
CUAD B	TOTAL PROPUESTA ECONÓMICA CUADRO DE PRECIOS B		350.000 EUROS

Presupuesto máximo de licitación: 350.000 euros.

En, a de..... de

Fdo:

D.N.I.:

6.1.2. Anexo 1. Apéndice 2: Cuadro de Precio A. Mediciones estimativas principales

La presente relación medición – presupuesto es orientativa de cara a permitir la comparativa de las ofertas económicas que se presenten. Las mediciones aquí adjuntas no son contractuales.

El Presupuesto máximo de licitación del total del Cuadro de Precios: 350.000 euros.

Se han considerado para el cuadro de precios A la siguiente subdivisión:

- CAT 100 - Mto Correctivo: Renovación de Hilo de Contacto (Catenaria Convencional).
- CAT 200 - Mto Correctivo: Cambio de Poste con Macizo Nuevo.
- CAT 300 - Mto Correctivo: Cambio de Poste con Macizo existente.
- CAT 400 - Mto Correctivo: Traslado de 1 seccionamiento.
- CAT 500 - Mto Correctivo. Materiales.
- MAQ 001 - Equipo de Mantenimiento de Catenaria (trabajos varios de Mantenimiento).

En las unidades de obra de ejecución:

- **Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente.**
- **Los elementos sustituidos serán propiedad de Metro Bilbao siendo obligación del Adjudicatario la gestión de traslado/transporte y acopio acorde a las Directrices del responsable de Medioambiente de Metro Bilbao.**

Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Mto Correctivo: Renovación de Hilo de Contacto (Catenaria Convencional)					
CAT-101	ML.	Suministro de hilo de contacto HH.CC., de 107 mm2	1600		
CAT-102	Ud	Suministro de grapa GA5, sustentador de cobre 150	6		
CAT-103	Ud	Suministro de grapa GA1, hilo de contacto de 107	12		
CAT-104	ML.	Sustitución 2 hilos de contacto. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente. Incluye la parte proporcional de Gestión Medioambiental y de recuperación de material para Metro Bilbao. Los elementos sustituidos serán propiedad de Metro Bilbao siendo obligación del Adjudicatario la gestión de traslado/transporte y acopio acorde a las Directrices del responsable de Medioambiente de Metro Bilbao.	800		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
CAT-105	Ud.	Suministro de grifa G1-T	50		
CAT-100	Total Mto Correctivo: Renovación de Hilo de Contacto (Catenaria Convencional)				
Mto Correctivo: Cambio de Poste de Electrificación con Macizo Nuevo					
CAT-201	Ud.	Construcción de macizo de electrificación con perno de anclaje y dado de protección una vez izado el poste. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	6		
CAT-202	Ud.	Suministro de poste de electrificación	6		
CAT-203	Ud.	Traspaso de elementos de catenaria del poste viejo al nuevo poste. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	6		
CAT-200	Total Mto Correctivo: Cambio de Poste con Macizo Nuevo				
Mto Correctivo: Cambio de Poste con Macizo existente					
CAT-301	Ud.	Colocación de pernos de anclaje en macizo de electrificación y dado de protección una vez izado el poste. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	5		
CAT-302	Ud.	Suministro de poste de electrificación	5		
CAT-303	Ud.	Traspaso de elementos de catenaria del poste viejo al nuevo poste. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	5		
CAT 300	Total Mto Correctivo: Cambio de Poste con Macizo existente				
Mto Correctivo: Traslado de 1 seccionamiento					
CAT-401	Ud.	Construcción de macizo de electrificación con perno de anclaje y dado de protección una vez izado el poste. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para	5		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente			
CAT-402	Ud.	Construcción de macizo de electrificación para nueva ubicación del punto fijo. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT-403	Ud.	Suministro e izado de poste de electrificación. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	4		
CAT-404	Ud.	Suministro y montaje de tirante Cn2. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	2		
CAT-405	Ud.	Suministro y montaje de punto fijo en sustentador e hilos de contacto. Desmontando el existente. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT-406	Ud.	Desmontaje y montaje de equipo de compensación de vía general. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT-407	Ud.	Suministro y montaje de cola de anclaje para catenaria de vía general con sustentador de cobre y 2 hilos de contacto. Desmontaje de las existente. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así	1		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigentes			
CAT-408	Ud.	Suministro y montaje de G-2M-S y G-2T-S. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	3		
CAT-409	Ud.	Suministro y montaje de suspensión A65N o Ca2-1. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	7		
CAT-410	Ud.	Suministro y montaje de conjunto de atirantado. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	7		
CAT-411	UD.	Suministro y montaje de ménsula. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	7		
CAT-412	MI.	Suministro y tendido de sustentador de cobre y dos hilos de contacto para vía general. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	60		
CAT-413	UD.	Suministro y realización de empalme de vía general. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo	1		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente			
CAT-414	UD.	Suministro y montaje de péndola equipotencial. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	30		
CAT-415	UD.	Suministro y montaje de suspensiones de feeder y cables auxiliares adicionales. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	3		
CAT-416	UD.	Traspaso de elementos de los postes fuera de servicio a los nuevos apoyos. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	4		
CAT-417	Ud.	Adecuación de seccionamiento aéreo de anclaje de 5 a 7 vanos. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT-418	Ud.	Transformación de seccionamiento en vía general. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT 400	Total Mto Correctivo: Traslado de 1 seccionamiento				
Mto Correctivo. Materiales					
CAT-501	Ud	Suministro de Pararrayos incluye además 2 unidades ejes E9-1, 1 Unidad G37U Ac Inox / Cu 100 y 1 UD. G38U Ac Inox / Al 120 ó G37U Ac Inox / Cu 100	1		
CAT-502	Ud	SUMINISTRO DE SECCIONADOR DE APERTURA EN CARGA RB-7/2000 DE MESA, incluye además 4 UDS. Tornillos de fijación Pe2	1		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
CAT-503	Ud	CABLE RV 0,6/1 KV Cu 1x35 MM2	20		
CAT-504	Ud	TUBO HELIPLAS PG-21	20		
CAT-505	Ud	W24, PREFORMADO DE ALINEACION Cu. 153	3		
CAT-506	Ud	W25, PREFORMADO DE ALINEACION Ac. 72	3		
CAT-507	Ud	SECCIONADOR TIPO RB-7/2000A	2		
CAT-508	Ud	AI9 GANCHO DOBLE	3		
CAT-509	Ud	N13a ALARGADERA PARA ATIRANTADO	3		
CAT-510	Ud	GRIFA DE EMPALME HILO DE CONTACTO G30U	10		
CAT-511	Ud	PENDOLA DE TRANSVERSAL P6b	10		
CAT-512	Ud	Suministro de separador de hilo de contacto	20		
CAT-513	Ud	Suministro de grifa G8b	10		
CAT-514	Ud	Suministro de péndola equipotencial Co6	10		
CAT-515	Ud	Suministro de conjunto de péndola Co3	10		
CAT-516	Ud	Suministro de conjunto de alimentación Co1	10		
CAT-517	Ud	Suministro de arqueta de Puesta a Tierra	20		
CAT-518	Ud	Suministro de pica de T.T. de 2000x18 - 100 micras	20		
CAT-519	Ud	Suministro de grapa G42U de conexión de pica	20		
CAT-520	Ud	suministro de cable de cobre desnudo de 50 mm2	20		
CAT-521	Ud	Suministro de M5 + M7	10		
CAT-522	Ud	Suministro de P6b	10		
CAT-523	Ud	Suministro de m18 manguito empalme cobre 225/240 mm2	10		
CAT-524	Ud	Suministro de w24 para CU 153 mm2	3		
CAT-525	Ud	Suministro de suspensión de feeder ca2-2	10		
CAT-526	Ud	Suministro preformado de amarre ac 72 w5	10		
CAT-527	Ud	Suministro de pasador pa5	10		
CAT-528	Ud	Suministro de tensor l2a	10		
CAT-529	Ud	Suministro de guardacabo g12a	10		
CAT-530	Ud	Suministro de guardacabo g5c	10		
CAT-531	Ud	Suministro de tornillo pe5	10		
CAT-532	Ud	Suministro de grapa g22u (95 flex/h.c.)	10		
CAT-533	Ud	Suministro de grapa g13u (153/95/100)	10		
CAT-534	Ud	Suministro de cable de cobre de 95 flex.	10		
CAT-535	Ud	Suministro de estribo e2d	10		
CAT-536	Ud	Suministro de alargadera p11c	10		
CAT-537	Ud	Suministro de horquilla h8e para 2 cables	10		
CAT-538	Ud	Suministro de grifa de empalme g30u	10		
CAT-539	Ud	Suministro de grifa de atirantado g1-t	10		
CAT-540	Ud	Suministro de grapa para el h.c. ga-1	10		
CAT-541	Ud	Suministro de horquilla h8e para 2 cables	10		
CAT 500	Total Mto Correctivo: Materiales				
Equipo de Mantenimiento de Catenaria (trabajos varios de Mantenimiento)					
MAQ-001	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina con equipo completo (1 Jefe de Equipo y 4 técnicos de catenaria y piloto de seguridad).Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las	30		



Cod	Ud de Med.	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente			
MAQ-002	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina con equipo 1 Jefe de Equipo y 3 técnicos de catenaria). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	60		
MAQ-009	Ud	Alquiler de dresina o vehículo bivial con cesta apta para circular en líneas de Metro Bilbao, para trabajos de mantenimiento y/o servicios especiales para personal de Metro Bilbao. Incluye 2 personas para conducción de maquinaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	25		
MAQ 001	Total Equipo Mantenimiento Catenaria (Trabajos varios)				

CUAD A	Total Unidades Cuadro de Precios A:	
	Mantenimiento de Electrificación	

El Presupuesto máximo de licitación del total del Cuadro de Precios: 350.000 euros.

6.1.3. Anexo 1. Apéndice 3: Cuadro de Precio B: Cuadros de Precios y Mediciones estimativas de diferentes unidades de obra

La presente relación medición – presupuesto es orientativa de cara a permitir la comparativa de las ofertas económicas que se presenten. Las mediciones aquí adjuntas no son contractuales. Se han considerado los siguientes capítulos principales para la valoración de las unidades de obra:

- Cuadro B-01: Unidades de Obra Unitarias Elementales (Mano de Obra, Materiales, Maquinaria). El Presupuesto máximo de licitación del total de este Cuadro de Precios: 195.000 euros.
- Cuadro B-02: Unidades de Obra Principales de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao. El Presupuesto máximo de licitación del total de este Cuadro de Precios: 155.000 euros.

En las unidades de obra de ejecución:

- Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente.
- Los elementos sustituidos serán propiedad de Metro Bilbao siendo obligación del Adjudicatario la gestión de traslado/transporte y acopio acorde a las Directrices del responsable de Medioambiente de Metro Bilbao.

6.1.3.1. B-01: Unidades de Obra unitarias elementales

Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Mano de Obra					
MAN-001	Hora	H. Oficial.	8	50,16 €	401,28 €
MAN-002	Hora	H. Ayudante.	8	42,48 €	339,86 €
MAN-003	Hora	H. Oficial y Ayudante.	16	86,02 €	1.376,32 €
MAN-004	Hora	H. Oficial. Nocturno.	24	51,62 €	1.238,95 €
MAN-005	Hora	H. Ayudante. Nocturno.	40	44,31 €	1.772,32 €
MAN-006	Hora	H. Oficial y Ayudante. Nocturno.	40	88,95 €	3.557,84 €
MAN-007	Hora	H. Piloto homologado MB.	8	51,65 €	413,16 €
MAN-008	Hora	H. Piloto homologado MB. Nocturno.	40	53,11 €	2.124,32 €
MAN-009	Hora	H. Maquinista homologado MB. Nocturno.	40	55,00 €	2.200,00 €
MAN-010	Jornada	Jornada Diurna Oficial.	5	401,28 €	2.006,40 €
MAN-011	Jornada	Jornada Diurna Ayudante.	5	339,86 €	1.699,28 €
MAN-012	Jornada	Jornada Diurna Oficial y Ayudante.	5		
MAN-013	Jornada	Jornada Nocturna Oficial.	5		
MAN-014	Jornada	Jornada Nocturna Ayudante.	5		
MAN-015	Jornada	Jornada Nocturna Oficial y Ayudante.	5		
MAN-016	Jornada	Jornada Diurna Piloto homologado MB.	5		
MAN-017	Jornada	Jornada Nocturna Piloto homologado MB.	5		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
MAN-018	Jornada	Jornada Nocturna Maquinista homologado MB.	5		
MAN-019	Hora	Hora (horario nocturno) de Ingeniero Especialista de catenaria	8		
MAN-020	Hora	Hora (horario nocturno) de Jefe de Equipo	8		
MAN-021	Jornada	Jornada (horario nocturno) de Ingeniero Especialista de catenaria	2		
MAN-022	Jornada	Jornada(horario nocturno) de Jefe de Equipo Mantenimiento Catenaria	2		
MAN			Total Mano de Obra		
Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
Mano de Obra y Maquinaria					
CAT-BRI-01	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina (autorizada por MB) con equipo completo (1 Jefe de Equipo y 4 técnicos de catenaria y piloto de seguridad). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	1		
CAT-BRI-02	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina (autorizada por MB) con equipo completo (1 Jefe de Equipo y 3 técnicos de catenaria y piloto de seguridad). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	15		
CAT-BRI-03	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina (autorizada por MB) con equipo completo (1 Jefe de Equipo y 2 técnicos de catenaria y piloto de seguridad). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los	8		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente			
CAT-BRI-04	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Dresina con equipo 1 Jefe de Equipo y 1 técnico de catenaria). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	2		
CAT-BRI-05	Día	Brigada de retén en horario diurno para reforzar servicio de mantenimiento de catenaria ante averías y/o servicios especiales (Incluye vehículo de electrificación). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	5		
CAT-BRI-06	JORNADA ESPECIAL	Brigada de guardia en horario de fin de semana y/o vacaciones para reforzar servicio de mantenimiento de catenaria ante averías. Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	5		
CAT-BRI-07	JORNADA ESPECIAL	Brigada de mantenimiento de catenaria ante adversidades climatológicas, en fin de semana. (Incluye vehículo de electrificación). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de	3		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
		trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente			
CAT-BRI-08	JORNADA DIURNA	Brigada de mantenimiento de catenaria ante adversidades climatológicas, en horario diurno. (Incluye vehículo de electrificación). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	3		
CAT-BRI-09	JORNADA NOCTURNA	Brigada de mantenimiento de catenaria ante adversidades climatológicas, en horario nocturno. (Incluye vehículo de electrificación). Incluye Medios de protección, herramientas y furgonetas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de catenaria. Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas así como la gestión proporcional del servicio de mantenimiento. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente	3		
CAT-BRI-10	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Alquiler de Dresina con castillete y grúa apta para circular en líneas de Metro Bilbao, para trabajos de mantenimiento y/o servicios especiales para personal de Metro Bilbao. Incluye 2 personas para conducción de maquinaria autorizados por Metro Bilbao	5		
CAT-BRI-11	Jornada Nocturna	Jornada nocturna de Alquiler de vehículo bivial con cesta y grúa apta para circular en líneas de Metro Bilbao, para trabajos de mantenimiento y/o servicios especiales para personal de Metro Bilbao. Incluye 2 personas para conducción de maquinaria autorizados por Metro Bilbao	10		
CAT-BRI		Total Mano de Obra y Maquinaria			
Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
Materiales					
2M-A	Ud	Conj. de 2 ménsulas y 2 tirantes en agujas	1		
2M-S	Ud	Conj. de 2 ménsulas y 2 tirantes en seccionamientos	1		
Am.C.T.L110	Ud	Conj. suspensión y amarre de cable de tierra L-110	1		
An.C.M.D.-1	Ud	Conj. anclaje del cable mando a distancia AC21,6	1		
An.C.M.D.-2	Ud	Conj. anclaje del cable mando a distancia AC48	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
AnCT.L-110	Ud	Conj. anclaje final cable de tierra L-110 ó LA-110	1		
B.AE25	Ud	Conj. baj. de accionam. eléctrico AE25 a toma de tierra	1		
BCT-L110	Ud	Conj. bajada de cable tierra,L-110 a toma de tierra	1		
Ca10RTE-T1E	Ud	Conj. soporte y ménsula p/pórtico rígido tipo "B"	1		
Ca10RT-TG	Ud	Conj. ménsula y tirante giratorios p/atirant. fuera	1		
Ca11RT-TG	Ud	Conj. ménsula y tirante giratorios p/atirant. fuera	1		
Ca1RTE-T1E	Ud	Conj. soporte y ménsula p/pórtico rígido tipo "B"	1		
Ca1RT-TG	Ud	Conj. ménsula y tirante giratorios p/atirant. dentro	1		
Ca2-1	Ud	Conjunto de suspensión en curva con Ca3	1		
Ca2-1M-153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3 p/ménsulas y cab.Cu153	1		
Ca2-1M-48	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3 p/ménsulas y cab.Ac.48	1		
Ca2-1M-72	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3 p/ménsulas y cab.Ac.72	1		
Ca2-1PRA-48	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3 p/P.R.A. y cable Ac.48	1		
Ca2-1PRA-72	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3 p/P.R.A. y cable Ac.72	1		
Ca2-1RT-MDF153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3p/méns.dob.fija y Cu153	1		
Ca2-1RT-PRA153	Ud	Conjunto de susp. en curva en P.R.A.	1		
Ca2-1RT-T-153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3p/túnel.,P.S.y cab.Cu153	1		
Ca2-1T-48	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3p/túneles,P.S.y cab.Ac.48	1		
Ca2-1T-72	Ud	Conj. susp. en curva con Ca3p/túneles,P.S.y cab.Ac.72	1		
Ca2-2	Ud	Conjunto de suspensión en curva con Ca5	1		
Ca2-2M-153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/méns.y 2cables Cu153	1		
Ca2-2M-253	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/méns.y 2cables Al253	1		
Ca2-2PRA-153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/P.R.A.y 2 cables Cu153	1		
Ca2-2PRA-253	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/P.R.A.y 2 cables Al253	1		
Ca2-2T-153	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/túnel.,P.S.y2cab.Cu153	1		
Ca2-2T-253	Ud	Conj. susp. en curva con Ca5p/túnel.,P.S.y2cab.Al253	1		
Ca27	Ud	Conjunto de atiran. en V.G., fuera. Curva interior	1		
Ca27-E-2F11	Ud	Conj. de atiran.en V.G. fuera, eje de secc. en curva	1		
Ca27-E-2F12	Ud	Conj. atiran.de V.G. en eje de sección. con F12	1		
Ca27-E-2F13	Ud	Conj. atiran.de V.G. en eje de sección. con F13	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Ca27-M.D.G.-1	Ud	Conj. de atirant.en V.G. méns. doble girat. Curva 853	1		
Ca27-M.D.G.-2	Ud	Conj. atirant.de V.G. curva int. mens. doble girat.1400	1		
Ca27-T	Ud	Conj. de atirantado en V.G., túnel a silleta. Curva	1		
Ca28	Ud	Conjunto de atirantado en V.G., dentro. Curva	1		
Ca28-E-2F12	Ud	Conj. atir. en V.G. dentro, eje de secc. Curva con F12	1		
Ca28-E-2F13	Ud	Conj. atiran. V.G. en Eje de sección. curva con F13	1		
Ca28-T	Ud	Conj. de atirant.en V.G., túnel a la bóveda. Curva	1		
Ca3	Ud	Conjunto de aislamiento de diábolos para un cable	1		
Ca4-1	Ud	Conjunto de suspensión horizontal con Ca3	1		
Ca4-1M-153	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/méns. y cable Cu153	1		
Ca4-1M-48	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/méns. y cable Ac.48	1		
Ca4-1M-72	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/méns. y cable Ac.72	1		
Ca4-1PRA-48	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/P.R.A. y cable Ac.48	1		
Ca4-1PRA-72	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/P.R.A. y cable Ac.72	1		
Ca4-1RT-MDF153	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca3p/méns.dob.fija y cab.Cu153	1		
Ca4-1RT-T-153	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca3 p/túnel., P.S. y cable Cu153	1		
Ca4-1T-48	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/tún., P.S. y cab.Ac48	1		
Ca4-1T-72	Ud	Conj. susp. horizontal con Ca3 p/tún., P.S. y cab.Ac72	1		
Ca4-2	Ud	Conjunto de suspensión horizontal con Ca5	1		
Ca4-2M-153	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5Feeder s/méns. y 2 cab.Cu153	1		
Ca4-2M-253	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5Feeder s/méns. y 2 cab.Al253	1		
Ca4-2PRA-153	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5Feeder s/P.R.A. y 2cab.Cu153	1		
Ca4-2PRA-253	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5Feeder s/P.R.A. y 2cab.Al253	1		
Ca4-2T-153	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5 p/túnel., P.S. y 2 cab.Cu153	1		
Ca4-2T-253	Ud	Conj. susp. horiz. con Ca5 p/túnel., P.S. y 2 cab.Al253	1		
Ca5	Ud	Conjunto de aislamiento de diábolos p/dos cables	1		
Ca6-1RT-153	Ud	Conj. suspens. en recta s/ménsula y cable Cu153 mm2	1		
Ca6-1RT-48	Ud	Conj. suspens. en recta s/ménsula y cable Ac.48 mm2	1		
Ca6-1RT-72	Ud	Conj. suspens. en recta s/ménsula y cable Ac.72 mm2	1		
Ca6-2RT-153	Ud	Conj. suspens. en curva s/ménsula y cable Cu153 mm2	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Ca6-2RT-48	Ud	Conj. suspens. en curva s/ménsula y cable Ac.48 mm2	1		
Ca6-2RT-72	Ud	Conj. suspens. en curva s/ménsula y cable Ac.72 mm2	1		
Ca6-RT	Ud	Conjunto de suspensión sobre ménsula	1		
Ca6RT-PA	Ud	Conjunto de suspensión Ca6RT con péndola aislada	1		
Ca7	Ud	Conjunto de atirantado en V.G., fuera	1		
Ca7 P.A.	Ud	Conj. atiran. en V.G. recta, fuera, con péndola aisl.	1		
Ca7 PA-T	Ud	Conj. atiran. en V.G. curva fuera, en cola, pénd. aisl.	1		
Ca7-M.D.G.-1	Ud	Conj. atiran. en V.G. para ménsula doble girat.853	1		
Ca7-M.D.G.-2	Ud	Conj. atiran. V.G. recta para mens. doble girat.1400	1		
Ca7-T	Ud	Conjunto atiran. en V.G. recta, túnel a silleta	1		
Ca8	Ud	Conjunto de atirantado en V.G., recta, dentro	1		
Ca8 P.A.	Ud	Conjunto atiran. en V.G. recta, con péndola aisl.	1		
Ca8 PA-T	Ud	Conj. de atirant.en V.G., dentro, en cola, c/pénd. Aisl	1		
Ca8-T	Ud	Conjunto de atirantado en V.G., túnel, a la bóveda	1		
Ca9-1	Ud	Conj. susp. c/aisl.RT-51p/méns. pórt. ríg. tipoA y cab Ac	1		
Ca9-2	Ud	Conj. susp. c/aisl.RT-51 p/pórt. ríg. tipo B y cab. Ac	1		
Ca9-3	Ud	Conj. susp. c/aisl.RT-51 p/túnel, P.S. y cable Ac	1		
Ca9-RT-1-153	Ud	Conj. susp. c/aisl.RT-51 p/méns., P.R.A. y cable Cu153	1		
Ca9-RT-2-153	Ud	Conj. susp. c/aisl.RT-51 p/túneles, P.S. y cable Cu153	1		
CCP-1	Ud	Conjunto de un contrapeso para 1HC.107.T.1050kg	1		
CCP-1ª	Ud	Conjunto de un contrapeso para 1HC.107.T.1200kg	1		
CCP-1b	Ud	Conj. contrap. p/caten. y sust.Cu153mm2+2HC107T3525kg	1		
CCP-1c	Ud	Conj. contrap. p/caten. y sust.Cu153mm2+2HC107T4125kg	1		
CCP-2	Ud	Conj.2 contrap.p/RT ind. sin arm. cat. Cu153mm2 y 2HC107	1		
CCP-2ª	Ud	Conj.2 contrap.p/RT ind. sin arm .cat.1sust.Cu153 2HC	1		
Ce1	Ud	Conj. de atirant. para un brazo, en pórtico funicular	1		
Ce10	Ud	Conj. susp. p/colas de anclaje en catenaria sin RT	1		
Ce2	Ud	Conj. de atirant. para dos brazos, en pórt. funicular	1		
Ce21-1	Ud	Conjunto de atirantado sencillo fuera.	1		
Ce21-2	Ud	Conjunto de atirantado sencillo dentro.	1		
Ce21C-M.D.F.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/ménsula doble fija(MDF)Curva	1		
Ce21C-P.R.A.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/pórtico rígido tipoA (PRA)Cur	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Ce21C-P.R.B.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/pórtico rígido tipoB (PRB)Cur	1		
Ce21R-M.D.F.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/ménsula. doble fija(MDF)Recta	1		
Ce21R-P.R.A.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/pórt. rígido tipo A(PRA)Recta	1		
Ce21R-P.R.B.	Ud	Conj. atirant. en V.S. p/pórt. rígido tipo B(PRB)Recta	1		
Ce22	Ud	Conj. cola de trans.o funic. sin tensor, Ac48 y Vid.	1		
Ce23	Ud	Conj. de cola de transv. o funic. con tensor, cableAc48	1		
Ce24	Ud	Conj. de cola de transv. o funic. sin tensor, cableAc72	1		
Ce25	Ud	Conj. de cola de transv. o funic. con tensor, cableAc72	1		
Ce2C	Ud	Conj. de atirant.para dos brazos,en pórt. funic. Curv	1		
Ce3	Ud	Conj. susp. en pórtico funic. c/sust. Ac y transv.Ac48	1		
Ce4-1	Ud	Conj. de amarre de transversales en postes Z1aZ5Bis	1		
Ce4-2	Ud	Conj. de amarre de transversales en postes Z6aZ6Bis	1		
Ce5	Ud	Conj. sus. en pórt.fun.c/sust. Cu153 y transv. Ac48s/RT	1		
Ce5-RT-153	Ud	Conj. susp. en pórt. funic. c/RT,cab. Cu153 y trans. Ac48	1		
Ce5-RT-299	Ud	Conj. susp. en pórt. funic. c/RT,cab. Cu299 y trans. Ac48	1		
Ce6	Ud	Conjunto de tenaza de cable	1		
Cn10-A/c1	Ud	Conj. secc. apert. en carga c/mando man. en secc.s/Fee	1		
Cn10-A/c2	Ud	Conj. secc. apert. en carga c/acc. eléct. en secc.s/Fee	1		
Cn10-A/c3	Ud	Conj. secc. ap. en carga c/acc .el. en sec. Feed.2AL-253	1		
Cn10-P/T	Ud	Conj. sección. de puesta a tierra con mando manual	1		
Cn2	Ud	Conjunto de tirante de anclaje	1		
Cn6	Ud	Conjunto de ménsula doble fija en postes Z1-Z5BIS	1		
Cn6-1	Ud	Conjunto de ménsula doble fija en postes Z6bis-Z6E	1		
Cn6a	Ud	Conjunto de ménsula doble giratoria	1		
Cn8-4	Ud	Conj. de aislador de sec. 2HC.150 con sust. Ac72 asimétrico	1		
Co1-153	Ud	Conj. de conex. de cab. sustentador Cu153 a HC107 mm2	1		
Co1-225	Ud	Conj. de conex. de cab. sustentador Cu225 a HC107 mm2	1		
Co1-299	Ud	Conj. de conex. de cab. sustentador Cu299 a HC107 mm2	1		
Co2	Ud	Conjunto de péndola corta < ó = 600 mm.	1		
Co2RT	Ud	Conj. péndola cola de anclaje sin RT del sust.48ó72	1		
Co3-153	Ud	Conj. péndola larga>600mm p/cable sustent. de 153mm2	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Co3-225	Ud	Conj. péndola larga >600mm p/cable sustent. de 225mm ²	1		
Co3-48	Ud	Conj. péndola larga >600mm p/cable sustent. de 48mm ²	1		
Co3-72	Ud	Conj. péndola larga >600mm p/cable sustent. de 72mm ²	1		
Co4-153	Ud	Conj. de conex. de alim. de cab. Cu153mm ² a Cu153mm ²	1		
Co4-225	Ud	Conj. de conex. de alim. de cab. Cu225mm ² a Cu225mm ²	1		
Co4-299	Ud	Conj. de conex. de alim. de cab. Cu299mm ² a Cu299mm ²	1		
Co5	Ud	Conj. péndola rígida deslizante con falso sustent.	1		
C06-1M	Ud	Conj. péndola equipotencial C06 de longitud 600<=300 mm	1		
C06-1G	Ud	Conj. péndola equipotencial C06 de longitud > 600 mm	1		
C06-2	Ud	Conj. péndola equipotencial C06 de longitud >=300 mm	1		
Co6esp.	Ud	Conj. péndola equipotencial Co6 especial	1		
CPF-1	Ud	Conjunto de punto fijo de sustentador Cu153 mm ²	1		
CPF-2	Ud	Conjunto de punto fijo de 2HC. 107 mm ²	1		
CPF-3	Ud	Conjunto de punto fijo de 1HC. 107 mm ²	1		
Ct10-Ac48	Ud	Conjunto de péndola de transversal 48 mm ²	1		
Ct10-Ac72	Ud	Conjunto de péndola transversal con Ac.72 mm ²	1		
Ct14C-153	Ud	Conj. susp. Feeder en palom. c/Ca5 p/2cab.Cu153en Cur	1		
Ct14C-253	Ud	Conj. susp. Feeder en palom. c/Ca5 p/2cab.Al253en Cur	1		
Ct14R-153	Ud	Conj. susp. Feeder en palomilla c/ Ca5 p/ 2 cables Cu153 en Recta	1		
Ct14R-253	Ud	Conj. susp. Feeder en palomilla c/ Ca5 p/ 2cab.Al. 253 en Recta	1		
Ct15C	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en curva en poste X	1		
Ct15R	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en recta en poste X	1		
Ct16C-Z1-Z5Bis	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en curva en postes Z1aZ5BIS	1		
Ct16C-Z6-Z6Bis	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en curva en postes Z6aZ6BIS	1		
Ct16R-Z1-Z5Bis	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en recta en postes Z1aZ5BIS	1		
Ct16R-Z6-Z6Bis	Ud	Conj. susp. del C.M.D.S. en recta en postes Z6aZ6BIS	1		
Ct8	Ud	Conjunto de alimentación de aguja	1		
Ct8-2	Ud	Conjunto de alimentación de aguja	1		
Ct8-3	Ud	Conjunto de alimentación de aguja	1		
Ct9	Ud	Conjunto de guía de aguja	1		
Cu24-1RTV	Ud	Conj. de anclaje de sustent. Cu153mm ² con R.T. indep.	1		
Cu24-2RTV	Ud	Conj. anclaje de un susten. cobre Bz184 con Reg. Ind.	1		
Cu24V-153	Ud	Conjunto de anclaje de un cable Cu153mm ² sin R.T.	1		
Cu24V-225	Ud	Conjunto de anclaje de un cable Cu225mm ² sin R.T.	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
Cu24V-299	Ud	Conjunto de anclaje de un cable Cu299mm2 sin R.T.	1		
Cu25V-153	Ud	Conjunto de anclaje de dos cables Cu153mm2 sin RT.	1		
Cu25V-253	Ud	Conjunto de anclaje de dos cables Al253mm2 sin RT.	1		
Cu26V/72	Ud	Conj. de anclaje de sust. Ac72mm2 sin R.T. y E70	1		
Cu26V-48	Ud	Conj. de anclaje de sust. Ac48mm2 sin R.T.	1		
Cu26V-48-T	Ud	Conj. de anclaje de sust. Ac48mm2 sin RT en topera	1		
Cu26V-72	Ud	Conj. anclaje con sust. AC72mm2 sin R.T. y E40	1		
Cu27RTV-48	Ud	Conjunto de anclaje de un H.C.107mm2 con R.T. Ac48	1		
Cu27RTV-72	Ud	Conjunto cola anclaje de un H.C. con R.T. y AC.72	1		
Cu27V-48	Ud	Conjunto de anclaje de un H.C.107mm2 sin R.T.	1		
Cu27V-72	Ud	Conjunto anclaje un H.C. sin R.T. y Ac.72mm2	1		
Cu27V-T	Ud	Conj. anclaje de un H.C.107mm2 sin R.T. en toperas	1		
Cu28RTV	Ud	Conj. anclaje de 2 H.C.107mm2 con R.T. indepen.	1		
Cu28V	Ud	Conjunto de anclaje de 2 H.C.107mm2., sin R.T.	1		
Cu29-48	Ud	Conj. de aisl. interm. c/cable Ac48mm2indist.A28-29-30	1		
Cu29-72	Ud	Conj. de aisl. Inter. .c/cable Ac72mm2 y aisl. indist.	1		
Cu29V-48	Ud	Conj. de aisl. nterm. c/cable Ac.48mm2 y aisl. vidrio	1		
Cu29V-72	Ud	Conj. de aisl. nterm. c/cable Ac.72mm2 y aisl. vidrio	1		
Cu30-1	Ud	Conj. aisl. interm. cab. Ac48mm2 y 1HCc/aisl. comp. ind.	1		
Cu30-2	Ud	Conj. aisl. int. cab. Ac72mm2 y 2HC c/aisl. comp. ind.	1		
Cu30-3	Ud	Conj. aisl. int. cab. Ac72mm2 y cable Cu153c/aisl. c.ind	1		
Cu30V-1	Ud	Conj. aisl. interm. entre cable Ac48mm2 y 1HC aisl. vid.	1		
Cu30V-2	Ud	Conj. aisl. interm. entre cable Ac72mm2 y 2HC aisl. vid.	1		
Cu30V-3	Ud	Conj. aisl. interm. entre cable Ac72mm2 y Cu153 ais. vi.	1		
Cu32-1 RTV	Ud	Conj. Ancl .sust. Cu153mm2 y 2HC.107mm2,R.T. T=3525kg	1		
Cu32-2 RTV	Ud	Conj. ancl. sust. Cu153mm2 y 2HC.107mm2,R.T. T=4125kg	1		
D.I.	Ud	Conj. descargador de intervalos y bajada a carril	1		
EA-1	Ud	Conj.expl.p/3000V.c.c.desc.ant.y conex. sust. y t.ti	1		
EA-AP-1	Ud	C.expl.3000V.c.c.desc.ant.antip.yconex.sust.y t.ti	1		
G-2M-A	Ud	Conjunto de giro de dos ménsulas en agujas	1		
G-2M-S	Ud	Conjunto de giro de dos ménsulas en seccionamiento	1		



Cód.	Ud de Medida	Descripción de la unidad de obra	Medición Estimada	Precio unitario	Presupuesto
G-2T-A	Ud	Conjunto de giro de dos tirantes en aguja	1		
G-2T-S	Ud	Conjunto de giro de dos tirantes en seccionamiento	1		
G-3M-A	Ud	Conjunto de giro de tres mensulas en agujas	1		
G-3T-A	Ud	Conjunto de giro de tres tirantes en agujas	1		
GM	Ud	Conjunto de giro de ménsula	1		
GMD	Ud	Conjunto de giro de ménsula doble	1		
GT	Ud	Conjunto de giro de tirante	1		
Port.F.-1	Ud	Conj. de P.F.12÷18m.c/2transv.,3ó4vías,post.Z1-Z5BIS	1		
Port.F.-2	Ud	Conj. de P.F.18÷26m.c/2transv.,5ó6vías,post.Z1-Z5BIS	1		
Port.F.-3	Ud	Conj. de P.F.26÷34m.c/2transv.,7ó8vías,post.Z6-Z6BIS	1		
Port.F.-4	Ud	Conj. de P.F.34÷42m.c/2transv.,9ó10vías,post.Z6-Z6B.	1		
PR-1	Ud	Viga para pórtico rígido de celosía tipo PR-1	1		
PR-1-2-FN	Ud	Conj. mater. p/ fij. y nivel. de PR-1 y PR-2 en post. Z1 - Z5	1		
PR-2	Ud	Viga para pórtico rígido de celosía tipo PR-2	1		
PR-3	Ud	Viga para pórtico rígido de celosía tipo PR-3	1		
PR-3-4-FN	Ud	Conj. mat. p/ fij. y nivel. de PR-3 y PR-4 en post. Z6 - Z6B.	1		
PR-3-4-I-FN	Ud	Conj. mat. p/ fij. y nivel. de PR-3 y PR-4 en postes GREYS	1		
PR-4	Ud	Viga para pórtico rígido de celosía tipo PR-4	1		
PRA	Ud	Viga tipo "A" para pórtico tipo PRA (solo vías secund. máx.4 vías)	1		
PRA-FN	Ud	Conj. de materiales para la fijación y nivelación de pórtico PRA	1		
PRB	Ud	Viga tipo "B" para pórtico tipo PRB	1		
PRB-FN	Ud	Conj. de materiales para la fijación y nivelación de pórtico PRB	1		
RTCP1/5	Ud	Conjunto de poleas de contrapeso-alto rendimiento	1		
S-17	Ud	Conjunto de armadura para dos contrapesos	1		
SCT-L110	Ud	Conjunto de suspensión del cable de tierra L-110	1		
T.T.4P	Ud	Conjunto de toma de tierra de cuatro picas	1		
T.T.6P	Ud	Conjunto de toma de tierra de seis picas	1		
CAT 133	Ud	Suministro de tensorex TR-750-2000 para una compensación mecánica constante de la línea de contacto y el cable sustentador	1		
MAT	Total Materiales				
B1	Total Unidades de Obra unitarias elementales (Cuadro B1)				

El Presupuesto máximo de licitación del total de este Cuadro de Precios (B1): 195.000 euros.

6.1.3.2. B-02: Unidades de Obra Principales de Mantenimiento de Catenaria

La presente relación medición – presupuesto es orientativa de cara a permitir la comparativa de las ofertas económicas que se presenten. Las mediciones aquí adjuntas no son contractuales. Asimismo se valorarán los precios unitarios ofertados de cara a la previsión de mediciones diferentes a la presentada en el presente pliego y que puedan ser de interés en un plan director de actuaciones durante la vigencia del contrato.

Se ha considerado los siguientes capítulos:

- FLE – Mantenimiento Catenaria convencional.
- RIG – Mantenimiento de Elementos de Catenaria Rígida.
- RIE – Mantenimiento de Estructuras de soporte de Catenaria Rígida.
- PRO – Mantenimiento de Protecciones .
- ALI – Mantenimiento de Alimentación Catenaria.
- SEC – Mantenimiento de Seccionadores.
- VAR – Otras Unidades de Obra de Mantenimiento

En las unidades de obra de ejecución:

- **Se incluye la parte proporcional de planificación, trabajos de replanteo previos en gabinete y gestión de las órdenes de trabajo ejecutadas. Incluye el personal acreditado para circular y proteger el tajo de trabajo acorde a normativa de Metro Bilbao así como los medios de protección necesarios acorde a la normativa vigente.**
- **Los elementos sustituidos serán propiedad de Metro Bilbao siendo obligación del Adjudicatario la gestión de traslado/transporte y acopio acorde a las Directrices del responsable de Medioambiente de Metro Bilbao.**

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
Mantenimiento Catenaria convencional					
V16	Ud	Conex. longitud. de carril, con soldadura aluminotér.	1		
V17-0,70	Ud	Conex. transversal p/agujas con soldadura aluminot.	1		
V17-0,70-1	Ud	Conex. transversal para agujas, taladrada	1		
V17-2,40	Ud	Conex. transv. entre vías, con soldadura aluminotér.	1		
V17-2,40-1	Ud	Conexión transversal para entre vías, taladrada	1		
V17-2,80	Ud	Conex. de carril p/agujas y aparat.de dilat. sold. al	1		



Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
V17-2,80-1	Ud	Conex. de carril p/agujas y aparat. de dilat. taladr.	1		
V3	Ud	Conexión longitudinal de carril, con soldadura eléc.	1		
V3-1	Ud	Conexión longitudinal de carril, taladrada	1		
FLE-010	Ud	Desmontaje de un conjunto de aislador de sección de 1HC	1		
FLE-011	Ud	Desmontaje de un conjunto de aislador de sección de 2HC	1		
FLE-012	Ud	Desmontaje de un conjunto de aislamiento intermedio	1		
FLE-013	Ud	Desmontaje de un conjunto de conexión tipo Co1	1		
FLE-014	Ud	Desmontaje de un conjunto de alimentación tipo Ct8, en agujas	1		
FLE-015	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de cable transversal	1		
FLE-016	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de cable funicular	1		
FLE-017	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de dos hilos de contacto	1		
FLE-018	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de un sustentador de Cu.	1		
FLE-019	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de un sustentador de Ac.	1		
FLE-020	Ud	Desmontaje de un conjunto de anclaje de un hilo de contacto	1		
FLE-021	Ud	Desmontaje de conjunto de atirantado de un hilo de contacto	1		
FLE-022	Ud	Desmontaje de conjunto de atirantado de dos hilos de contacto	1		
FLE-023	Ud	Desmontaje de un conjunto de contrapeso CCP-1H	1		
FLE-024	Ud	Montaje de manguito de empalme para Cu 153 mm2	1		
FLE-025	Ud	Montaje de manguito de empalme para Cu 225 mm2	1		
FLE-026	Ud	Montaje de preformado de empalme en cable de acero	1		
FLE-027	Ud	Desmontaje de manguito de empalme para Cu 153 mm2	1		
FLE-028	Ud	Desmontaje de manguito de empalme para Cu 225 mm2	1		
FLE-029	Ud	Desmontaje de preformado de empalme en cable de acero	1		
FLE-030	Ud	Desmontaje de ménsula B1RT o B2RT	1		



Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
FLE-031	Ud	Desmontaje de ménsula B7 o B7a	1		
FLE-032	Ud	Desmontaje de poste tipo X	1		
FLE-033	Ud	Desmontaje de poste tipo Z	1		
FLE-034	Ud	Desmontaje de un conjunto de pararrayos de antena	1		
FLE-035	Ud	Desmontaje de bajada a tierra de cable guarda	1		
FLE-036	Ud	Desmontaje de bajada a tierra de pararrayos	1		
FLE-037	Ud	Desmontaje de un conjunto de un punto fijo solo en el sustentador	1		
FLE-038	Ud	Sustitución seccionador de catenaria	1		
FLE-039	Ud	Sustitución de un accionamiento eléctrico de seccionador	1		
FLE-040	Ud	Desmontaje de un conjunto de suspensión de catenaria	1		
FLE-041	Ud	Desmontaje de un conjunto de suspensión de cable guarda	1		
FLE-042	Ud	Desmontaje de un conjunto de tirante de anclaje	1		
FLE-043	Ud	Revisión y puesta a punto de una aguja aérea de cualquier tipo	1		
FLE-044	Ud	Revisión y puesta a punto de un aislador de sección	1		
FLE-045	Ud	Corrección y ajuste de un conjunto de atirantado en exterior	1		
FLE-046	Ud	Corrección y ajuste de un conjunto de atirantado en túnel	1		
FLE-047	Ud	Corrección y ajuste de un balancín	1		
FLE-048	Ud	Corrección y ajuste de un conjunto de contrapeso	1		
FLE-049	Ud	Revisión y puesta a punto de sistema mecánico de accionamiento	1		
FLE-050	Ud	Corrección, ajuste y centrado de ménsula sencilla	1		
FLE-051	Ud	Corrección, ajuste y centrado de ménsula doble en seccto. o aguja	1		
FLE-052	Ud	Corrección de péndola de catenaria tipo Co2 o CO3	1		
FLE-053	Ud	Corrección de péndola de catenaria tipo Equipotencial	1		
FLE-054	Ud	Revisión y puesta a punto de un conjunto de pararrayos de antena	1		
FLE-055	Ud	Medición del valor en Ohmios de una toma de tierra de catenaria	1		
FLE-056	Ud	Revisión y puesta a punto de un punto fijo de catenaria en V.G.	1		

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
FLE-057	Ud	Corrección de un conjunto de suspensión de catenaria en exterior	1		
FLE-058	Ud	Corrección de un conjunto de suspensión de catenaria en túnel	1		
FLE-059	Ud	Corrección de la altura de la catenaria sin alargamiento de poste	1		
FLE-060	Ud	Corrección de la altura de la catenaria con alargamiento de poste	1		
FLE-061	Ud	Corrección de la altura de la catenaria en poste con ménsula B7	1		
FLE-062	Ud	Pintado de poste de electrificación tipo X	2		
FLE-063	Ud	Pintado de brazo de atirantado no galvanizado y oxidado	2		
FLE-064	Ud	Pintado de poste de electrificación tipo Z	2		
FLE-065	Ud	Pintado de contrapesos sin desmontar	2		
FLE-066	Ud	Pintado de estructuras tipo pórtico de electrificación (Lamiako, Leioa, Plentzia)	1		
FLE-067	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria convencional de forma continua, unidad completamente ejecutada. Incluye suministro y sustitución.	950		
FLE-068	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria convencional de forma aislada, unidad completamente ejecutada incluida la gestión de retirada de cobre con los correspondientes justificantes acordes a normativa vigente. Incluye suministro y sustitución.	250		
FLE-069	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria convencional de forma continua, unidad completamente ejecutada. El suministro del material es realizado por Metro Bilbao	950		
FLE-070	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria convencional de forma aislada, unidad completamente ejecutada incluida la gestión de retirada de cobre con los correspondientes justificantes acordes a normativa vigente. El suministro del material es realizado por Metro Bilbao	250		
FLE-071	Ud	Ud Saneado de dados de hormigón de postes de catenaria consistente en la	1		

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
		revisión de los dados de hormigón verificando la presencia o no de grietas y el estado general del macizo, comprobación de existencia o no de aguas durmientes en la parte superior y en contacto con el apoyo, comprobación de las fijaciones y sustitución de las mismas en caso de oxidación y reconstrucción del dado de hormigón si se presentan deficiencias que supongan una reducción en su capacidad para soportar el poste de catenaria			
FLE-072	Ud	Ud Independización independiente del hilo de contacto y sustentador	1		
FLE-073	Ud	Revisión de Equipos Tensorex, incluyendo la revisión completa de la compensación tanto del hilo de contacto como del sustentador	1		
FLE	Total Mantenimiento Catenaria convencional				95.868,68 €
Mantenimiento de Elementos de Catenaria Rígida					
RIG-001	Ud	Revisión equipo de punto fijo de catenaria rígida, incluida brida de anclaje a carril conductor, 2 cables de kevlar con terminales y tensores.	1		
RIG-002	Ud	Revisión de brida de fijación de carril conductor en agujas.	1		
RIG-003	Ud	Revisión de aislador soporte para suspensión de catenaria rígida, incluida la brida de suspensión.	1		
RIG-004	Ud	Revisión de barra estándar de carril conductor de 10 m de longitud, incluida una brida de unión.	1		
RIG-005	Ud	Comprobación de barra final de carril conductor de 4m de longitud, curvada hacia arriba en un extremo.	1		
RIG-006	Ud	Comprobación de hilo de contacto de 152 mm ² de cobre en carril conductor.	1		
RIG-007	Ud	Revisión de equipo de interconexión de carriles conductores mediante dos cables de Cu de 240 mm ² , incluyendo los cables, terminales y bridas de conexión al carril conductor y terminales bimetálicos.	1		
RIG-008	Ud	Revisión de ménsula de anclaje para punto fijo o anclaje de transición de catenaria rígida en túnel.	1		



Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
RIG-009	Ud	Revisión de abrazadera para anclaje de punto fijo de catenaria rígida en viaducto a arcos tubulares.	1		
RIG-010	Ud	Revisión de equipo de punto fijo de catenaria rígida, incluida brida de anclaje a carril conductor, 2 colas de acero aisladores y tensores.	1		
RIG-011	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria convencional de forma continua, unidad completamente ejecutada. Incluye suministro y sustitución.	300		
RIG-012	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria rígida de forma aislada, unidad completamente ejecutada incluida la gestión de retirada de cobre con los correspondientes justificantes acordes a normativa vigente. Incluye suministro y sustitución.	100		
RIG-013	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria rígida de forma continua, unidad completamente ejecutada. El suministro del material es realizado por Metro Bilbao.	300		
RIG-014	MI	Sustitución de Hilo de Contacto de catenaria rígida de forma aislada, unidad completamente ejecutada incluida la gestión de retirada de cobre con los correspondientes justificantes acordes a normativa vigente. El suministro del material es realizado por Metro Bilbao.	100		
RIG	Total Mantenimiento de Elementos de Catenaria Rígida				
Mantenimiento de Estructuras de soporte de Catenaria Rígida					
RIG-101	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en túnel de vía doble en recta, incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos.	1		
RIG-102	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en túnel de vía doble en curva, incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos.	1		
RIG-103	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en túnel de vía única en curva,	1		

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
		incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos.			
RIG-104	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en túnel de vía única en recta, incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos.	1		
RIG-105	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en caverna de transición, incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos. Incluye soldadura en obra para adaptar las medidas del soporte a la sección del túnel.	1		
RIG-106	Ud	Revisión de suspensión mediante cables de kevlar con tensores y arriostrándolos a los laterales.	1		
RIG-107	Ud	Revisión de soporte para catenaria rígida en bretelle en túnel en recta, incluidas piezas de acero galvanizado, tornillería y anclajes químicos.	1		
RIG-108	Ud	Revisión de visera para mezanina metálica, integrada con soporte de catenaria rígida, incluidas piezas de acero inoxidable, vidrio, tornillería.	1		
RIG-109	Ud	Comprobación de soportes de acero inoxidable AISI 316, bajo mezanina metálica.	1		
RIG-110	Ud	Comprobación de soportes de acero inox. AISI 316, en borde de mezanina metálica, incluyendo visera de vidrio templado+A20	1		
RIG-111	Ud	Comprobación soportes tubulares de acero galvanizado y pintado en arcos Urbinaga	1		
RIG-112	Ud	Prueba de carga de pendolones de catenaria rígida	10		
FLE-113	Jornada	Jornada de Pintado de estructuras (arcos de Urbinaga)	2		
RIE	Total Mnto de Estructuras de soporte de Catenaria Rígida				
Mantenimiento de Protecciones					
PRO-001	Ud	Comprobación de conjunto de explosor de 1.650 V.c.c. descargador de antena, antipájaros y su conexión al sustentador de Cu de 153 mm ² y a la toma de tierra. (EA-AP-1)	1		

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
PRO-002	Ud	Comprobación de señal relacionada con la electrificación: pantalla de seccionamiento de aire, que no requiere vagoneta para su colocación. (Señal 2).	1		
PRO-003	Ud	Comprobación de señal relacionada con la electrificación: disco de no tocar PELIGRO DE MUERTE y RIESGO ELECTRICO, que no requiere vagoneta para su colocación. (Señal 10)	1		
PRO-004	Ud	Comprobación de visera de protección de la catenaria en pasos superiores o cualquier tipo de estructura de fábrica, sin voladizo. (Ref. visera P.S.)	4		
PRO-005	Ud	Comprobación de cable guarda de aluminio y alma de acero LA110 mm2. (tendido C.G.).	1		
PRO-006	Ud	Comprobación de suspensión P-18 de cable de guarda .	1		
PRO-007	Ud	Revisión de brida de conexión de puesta a tierra para PAC	10		
PRO-008	Ud	Comprobación de pértigas detectoras de tensión en estaciones, con armario metálico de 2600x300x300.	1		
PRO-009	Ud	Revisión de anclajes aislados de cable de guarda, en estructura de construcción.	1		
PRO-010	Ud	Comprobación de protecciones de metacrilato con aisladores bajo escaleras mecánicas	4		
PRO-011	Ud	Revisión de puestas a tierra. Mediciones	20		
PRO	Total Mantenimiento de Protecciones				
Mantenimiento de Alimentación Catenaria					
ALI-001	Ud	Comprobación de cable de cobre aislado RHZ1 1 x 240 mm ² , 1,8/3 kV "no propagador de incendios y baja emisión de humos", tendido en bandejas en túnel o bajo andenes.	2		
ALI-002	Ud	Comprobación de cable de cobre aislado RHZ1 1 x 240 mm ² , 1,8/3 kV "no propagador de incendios y baja emisión de humos", tendido en canalización.	2		
ALI-003	Ud	Comprobación de bandeja metálica perforada 400 mm, en túnel o bajo	2		



Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
		andenes, incluido parte proporcional de material auxiliar			
ALI-004	Ud	Revisión de equipo de conexión de feeder de cuatro cables aislados de 240 mm ² a catenaria rígida, con placa de positivos y cables de Cu extraflexible.	2		
ALI-005	Ud	Revisión de conjunto de placa de negativo para la conexión de ocho cables forrados de 240 mm ² a retornos.	2		
ALI-006	Ud	Comprobación de cable de cobre desnudo de 225 mm ² sobre aislador de diablos en conjuntos de suspensión.	2		
ALI-007	Ud	Comprobación de conjunto de suspensión de diábolos para dos cables de 225 mm ² Cu	2		
ALI-008	Ud	Comprobación de canalización hormigonada de 4 cond. bajo vías.	2		
ALI-009	Ud	Comprobación de arqueta registro grande 90x90 cm. , 114 cm. profundidad.	2		
ALI-010	Ud	Comprobación de canalización hormigonada de 4 conductos en zona de balasto.	2		
ALI-011	Ud	Revisión de anclaje aislado de dos feederes desnudos de Cu 225 mm ²	2		
ALI-012	Ud	Manguitos de empalme a plena tracción y grifas de conexión para cable de Cu. De 225 mm ² .	2		
ALI-013	Ud	Inspección Principal Tirantes de anclaje	2		
ALI-014	Ud	Inspección Principal Postes de electrificación	2		
ALI	Total Mantenimiento de Alimentación Catenaria				€
Mantenimiento de Seccionadores					
SEC-001	Ud	Revisión Principal de Ruptor de catenaria unipolar, contenido en armario metálico, con posibilidad de apertura en carga y corte visible, motorizado y telemandado, con enclavamiento mecánico.	4		
SEC-002	Ud	Revisión Principal de Seccionador de puesta a tierra, contenido en armario metálico, con posibilidad de apertura en carga y corte visible, de accionamiento manual, con enclavamiento mecánico mediante llaves.	4		

Cód.	Ud Med.	Descripción de la unidad de obra	Med.	Precio unitario	Presupuesto
SEC-003	Ud	Revisión Principal de PLC para telemando de ruptores de catenaria, incluido armario metálico, tarjetas, alimentación y terminal de visualización programable para control local, totalmente montado y conectado con los ruptores.	1		
SEC-004	Ud	Revisión Principal de Seccionador en cabeza de Poste en vía	4		
SEC-005	Ud	Comprobación de llaves de enclavamiento	2		
SEC	Total Mantenimiento de Seccionadores				
Otras Unidades de Obra					
VAR-001	Ud	Montaje de Puntos de Anclaje para trabajos en altura incluye comprobaciones	2		
VAR-002	Ud	Desmontaje, limpieza y posterior montaje de chapones bajo escaleras mecánicas y ubicadas por encima de catenaria para evitar caída de agua sobre la misma. La operación requerirá realizarse de noche en la franja de mantenimiento.	1		
VAR-003	Ud	Revisión completa de pararrayos, incluyendo medición, calibración y toma de datos de registro de descargas	2		
VAR-004	Ud	Rehabilitación de tierras (arquetas de tierras)	2		
VAR-005	Ud	Sustitución de Feeder en salida de Subestación y conexión	2		
VAR	Total Otras Unidades de Obra				
B2	Total Unidades de Obra unitarias elementales (Cuadro B2)				

**El Presupuesto máximo de licitación del total de este Cuadro de Precios (B2):
155.000 euros.**

6.2. Anexo 2: Dimensionamiento de instalaciones de Metro Bilbao.

6.2.1. Línea y Trazado

El trazado de la red de metro se subdivide de los siguientes tramos:

- Tramo común – Etxebarri-San Inazio.
- Línea 1 – San Inazio-Plentzia.
- Línea 2 – Basauri-Etxebarri y San Inazio-Kabiezes.

El área metropolitana de Bilbao se ha desarrollado de forma lineal, teniendo como extremo superior la estación de San Inazio. Un gran cuerpo central constituido por el municipio bilbaíno y dos largas extremidades que discurren por ambos márgenes de la ría. De éste modo, el trazado definitivo del metro toma la representación gráfica de una "Y" que, siendo Basauri el extremo inferior, se desplaza a través de Etxebarri, Bolueta, Santutxu, Casco Viejo, Abando, Indautxu, San Mamés, Deusto, Sarriko y San Inazio, con un total de 10.5 kilómetros. Aquí se produce la división de los brazos de la "Y".

El brazo derecho discurre por el mismo trazado del anterior ferrocarril de la margen derecha, hasta su finalización en Plentzia.

El brazo izquierdo recorre las localidades de la margen izquierda pasando, en trayecto subterráneo, por el centro de los principales núcleos de población.

El número total de estaciones:

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| • Total estaciones: | 42. |
| • Nº est. superficie: | 17. |
| • Nº est. soterradas: | 25. |
| • Mayor longitud interestación: | 3.472 m |
| • Distancia media inter estación: | 1.091 m |

Los números más significativos que caracterizan la longitud de las Líneas de Metro Bilbao son:

- Ancho de vía: 1000 mm.
- Longitud de vía: 41,708 kilómetros de vía doble y 3,396 Km de vía única.

El ancho de vía es ancho métrico a lo largo de toda la Línea con sobreanchos y peraltes a lo largo de la traza. El sobreancho máximo es 1020 mm y el peralte 120 mm.



Sobre la traza de Metro Bilbao cabe señalar los siguientes puntos extremos de la traza en planta y alzado

- Pendiente máxima.
 - Soterrado: 60 ‰ (Bagatza-Urbinaga)
 - Superficie: 35 ‰ (Soterramiento Erandio, Areeta, Algorta y Maidagan)
- Radio mínimo.
 - Soterrado: 120'5 m. (Areeta-Gobela)
 - Superficie: 108 m. (Urduliz-Plentzia)

Asimismo cabe señalar características reseñables del trazado:

- Soterrado o en superficie:
 - En túnel: Tramo Común (salvo Etxebarri-Bolueta) y Línea 2 (salvo Viaducto de Urbinaga)
 - En superficie Línea 1 con los siguientes soterramientos aislados:
 - Lutxana, Erandio, Areeta, Algorta, Maidagan y Urduliz.
- Existencia de 3 pasos bajo la ría:
 - Casco-Viejo-Abando (Ripa)
 - San Mames-Deusto (Paso de Olabeaga), a destacar por el ambiente agresivo en la zona
 - San Inazio-Gurutzeta.
- Paso de la traza metropolitana por pasos inferiores de grandes luces:
 - Viaductos de importantes dimensiones: en Urbinaga, Bolueta, Etxebarri y Ariz
 - Pasos inferiores de importante luz: Asua, Udondo, Puente del Peligro Paso inferior de Sopela y Paso inferior de Tartanga.
 - Tramo de vía única: Urduliz-Plentzia.

El trazado del tramo común y Línea 2 transcurre prácticamente en su totalidad en túnel (son tramos metropolitanos) salvo el tramo Etxebarri-Bolueta (con 2 viaductos) y el viaducto de Urbinaga. Asimismo el tramo Basauri-Ariz asociado a Línea 2 transcurre en túnel.

Con relación a Línea 1 la mayor parte de la traza es exterior y los túneles existentes que Metro Bilbao dispone en este tramo de se realizaron salvando núcleos urbanos de forma similar a lo que sucede en el tramo común y línea 2. Estos soterramientos son Erandio, Areeta, Algorta y Urduliz. Del mismo modo con la supresión del paso a nivel de Maidagan se ha construido un túnel en pantalla.

Asimismo se disponen de túneles en plena línea que permiten franquear obstáculos masivos:

- Túnel Etxebarri – Bolueta (localizado entre los viaductos de Etxebarri y Bolueta, de reciente construcción). Entre PK 02/587,35 a 02/750,35 en el tramo Bolueta-Etxebarri.
- Túnel de Lutxana (bajo la ladera de Montecabras y antes de la estación de Lutxana-Erandio). Entre PK 11/230,19 a 11/413,37 en el tramo San Inazio-Plentzia.
- Túnel de Barrika (en el tramo Urduliz-Plentzia), Entre PK 30/082,52 a 30/133,14 en el tramo Urduliz-Plentzia. Éste último tiene una mayor antigüedad corresponde a una anterior explotación ferroviaria.

En dimensionamiento lineal la traza se caracteriza acorde al cuadro siguiente:



Longitud total	45,104	Total vía doble	41,928	Total vía única	3,176		
Tramo común	10,970	Línea 1	20,927	Línea 2	12,320	Ramal Ariz	0,887
Vía doble	10,970	Vía doble	17,751	Vía doble	12,320	Vía doble	0,887
Vía única	---	Vía única	3,176	Vía única	---	Vía única	---
Longitud soterrada	24,281						
Tramo común	9,509	Línea 1	3,214	Línea 2	11,558	Ramal Ariz	-
Vía doble	9,509	Vía doble	3,126	Vía doble	11,558	Vía doble	-
Vía única	---	Vía única	0,088	Vía única	---	Vía única	---
Longitud superficie	20,823						
Tramo común	1,461	Línea 1	17,713	Línea 2	0,762	Ramal Ariz	0,887
Vía doble	1,461	Vía doble	14,625	Vía doble	0,762	Vía doble	0,887
Vía única	---	Vía única	3,088	Vía única	---	Vía única	---
Vía en placa	28,262						
Tramo común	10,970	Línea 1	4,423	Línea 2	12,320	Ramal Ariz	0,549
Vía doble	10,970	Vía doble	4,423	Vía doble	12,320	Vía doble	0,549
Vía única	---	Vía única	---	Vía única	---	Vía única	---
Vía en balasto	16,842						
Tramo común	-	Línea 1	16,504	Línea 2	-	Ramal Ariz	0,338
Vía doble	-	Vía doble	13,328	Vía doble	-	Vía doble	0,338
Vía única	---	Vía única	3,176	Vía única	---	Vía única	---

Metro Bilbao dispone de 2 Áreas Técnicas principales donde se podrá estacionar la maquinaria pesada y donde se podrán realizar los mantenimientos de la máquina

- Área técnica de Sopela donde está la residencia del Taller de Instalaciones y de la sección de vía de Metro Bilbao.
- Área Técnica de Ariz – más próxima a la zona del tramo común.

Asimismo y siempre que la jefatura de mantenimiento lo requiera se dispone de otros puntos en los que se puede realizar el apartado de la maquinaria:

- Vías mangos de Lutzana en Línea 1.
- Final de Línea de Kabiezes en Línea 2.

6.2.2. Tipología de Vía

Sobre el **armamento de vía** de las Líneas de Metro Bilbao se tiene el siguiente cuadro general de características:

TRAMO	SOPORTE	TRAVIESA	SUJECCIÓN	CARRIL
Túnel y Estaciones soterradas	PLACA HORMIGONADA	BIBLOQUE HORMIGON	NABLA SKL-1 (en tramo BSR-ARI y STZ-KAB)	54 kg
Viaductos	PLACA HORMIGONADA	CARRIL CON SUJECCIÓN DIRECTA A PLACA	THYSEN KRUPP (y en renovaciones sujeciones adherizadas)	54 kg
		CARRIL EMBEBIDO CON CORQUELAST	---	54 kg
Superficie	BALASTO	MONOBLOQUE HORMIGON	NABLA SKL-1 (en tramos nuevos)	54 kg
Playa de vías Ariz	BALASTO	MONOBLOQUE HORMIGON	NABLA	54 kg
Playa de vías Sopela	BALASTO	MADERA	TIRAFONDO G3	45/54 kg



Con relación a los **aparatos de vía** de Metro Bilbao

En Vía general la prácticamente todos están instalados sobre traviesa de hormigón (salvo la bretelle de Bolueta lado Etxebarri), la totalidad están motorizados y son en mayor medida de tecnología tipo B1 salvo en IBB que son de tipología C los desvíos simétricos y el desvío 2502 que tiene cruzamiento de punta móvil.

En total tanto en Línea general como en playa de vías el número de aparatos de vía de Metro Bilbao es el siguiente:

- 72 Desvíos simples (44 corresponden a playa de vías de Ariz y Sopela)
- 5 Desvíos escape
- 20 Dobles desvíos diagonales (1 corresponde a playa de vías de Ariz)
- 16 Conjuntos de aparatos de dilatación
- 10 Encarriladoras
- 1 Travesía ordinaria sin cambios (corresponde a playa de vías de Ariz)



6.2.3. Descripción de la instalación de electrificación

6.2.3.1. Datos generales de la instalación

Catenaria	
Tensión de catenaria (voltios en corriente continua)	1.650 V
Km catenaria rígida:	15,521 km lineales de vía doble Total 31,042 km
Km catenaria convencional compensada:	21,547km lineales de vía doble = Total 42,094 km + 3,176 km de vía única
Km catenaria convencional sin compensar:	4,860 km lineales de vía doble = Total 9,720 km

Elementos de la Instalación de catenaria	Unidades
Ruptor motorizado en cabina metálica	63
Secc. Motorizado en poste/pórticos (ext-int) de s/e	112
Secc. Manual de puesta a tierra en cabina metálica	15
Secc. Manual de puesta a tierra en poste y playa de vías	18
Seccionador manual de salida de ss/ee	29
Feeder aislado bajo andén	23
Cantones del tramo subterráneo	22
Cantones del tramo de superficie	58
Cantón de playa de vías	2
Cantones de agujas bretelles/desvíos escapes	23
Cantones de agujas desvíos simples	52
Retornos: aparatos de vía	84
Pértigas detectoras de tensión	66
Cable de guarda y sus pozos de tierra	71
Pararrayos y sus pozos de tierra	43
Armarios de telemando de seccionadores	24
Seccionador manual en poste y pórtico	2
Conjunto seccionador - autoválvula	52
Comprobadores de tensión	65
Cantón de catenaria rígida	95
Cantón de bretelle de catenaria rígida	7

Catenaria Convencional

- 1 hilo sustentador de 153 mm²
- 2 hilos de contacto de 107 mm²
- 2 de acompañamiento de 225 mm²
- Recta y atirantada en todos los puntos, con alimentación a 1650 V desde las Subestaciones mediante feeders
- En vía general, en trayectos y estaciones, la catenaria está sustentada mediante postes normalizados tipos X3 Z3, Z4 y Z5.
- Compensada mecánicamente con pesas en tramo superficie (influencia de variaciones de temperatura).
- Sin compensar en el túnel (estabilidad térmica).



Catenaria Rígida

El perfil conductor constituido por una viga en forma rectangular acabada en su parte inferior por una pinza para coger al H.C. y que está fabricado por extrusión por colada continua al que se somete posteriormente a un tratamiento térmico para darle las características mecánicas apropiadas. Sus características más importantes son las siguientes:

- Material: Aluminio 60 63 T5 (AL 0'7 Mg Si) UNE 38-337
- Sección: 2220 mm²
- Módulo elasticidad: 69.000 N/mm²
- Sección equivalente en cobre $\approx$ 1400 mm²



Catenaria Convencional: Tramos en superficie



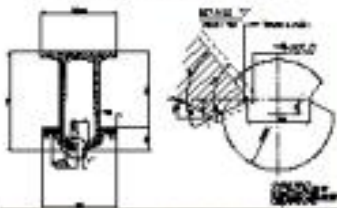
Catenaria Convencional: Tramos en túnel



Catenaria Rígida en túnel

1 hilo de cobre electrolítico

- Sección 150 mm².



6.2.3.2. Catenaria Convencional

Catenaria – Tramo Común y Línea 1

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

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.
- 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. Cuando esto no sea posible, se adaptarán las mismas a la situación real.

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 mm².
- 1 hilo sustentador de cobre trenzado de sección 153 mm².
- Péndolas de interconexión del hilo sustentador con los hilos de contacto.
- 2 feeders de acompañamiento de 225 mm².

Conjuntos de suspensión

Para el atirantado de la catenaria se utilizarán conjuntos de suspensión normalizados por RENFE siempre que sea posible, de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en los planos.

Cuando no sea posible utilizar directamente alguna pieza homologada por RENFE, se adaptará ésta para ajustarla a las condiciones reales.

Se aprovecharán los arcos y pórticos previstos en la obra civil cuando sea posible.

En los casos en los que no existan arcos o pórticos se utilizarán soportes realizados en base a portes tipo HEB y ménsulas o dinteles homologados por RENFE.

Los soportes serán realizados en acero galvanizado en caliente.

Conjuntos de compensación y anclaje

En el tramo soterrado, comprendido entre las estaciones de Bolueta y Casco Viejo, se utiliza catenaria convencional sin compensar. (En próximas fechas se compensará mediante equipos de compensación mecánica tipo Tensorex).

En el tramo soterrado, comprendido entre las estaciones de Casco Viejo 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, 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 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm² con regulación de tensión y balancín (Cu32RTV).

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.

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 soportes de catenaria deberán estar conectados al terreno por medio de un sistema de puesta a tierra.

También se conectarán a tierra los descargadores de sobretensión, de forma análoga.

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 señales de acuerdo con el Reglamento de Circulación y señales de Metro Bilbao para:

- Indicar peligro por riesgo eléctrico en los postes ubicados en zonas frecuentadas especialmente si incorporan apartamenta, y en la parte superior de las viseras.
- Indicar la presencia de seccionamientos de lámina de aire.

Equipos Detectores de Tensión Eléctrica

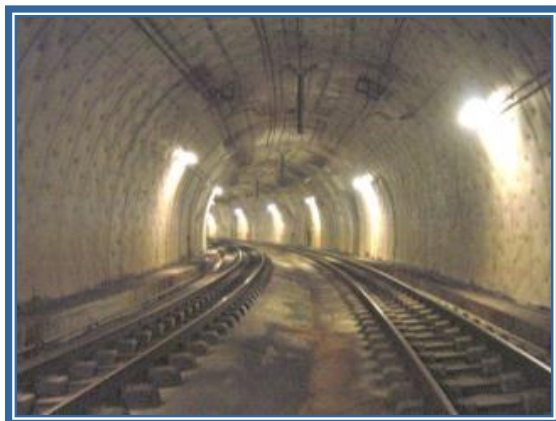
En Línea se disponen Equipos Detectores de Tensión Eléctrica de tipo PROAT DPA-FO-1500VDC, que actualmente hay instalados en prototipo en SOP-PLE y que puede extenderse a lo largo del período de duración del Contrato ese modelo o uno equivalente. El equipo DPA-FO consta de los siguientes componentes:

- CRS1500EFOA: Captador Resistivo con emisor de fibra óptica
- RFOA-D: Receptor de fibra óptica para carril DIN que indica presencia o ausencia de tensión.
- FA1212: Alimentación auxiliar del detector CRS1500EFOA
- LGxx: Cable de fibra óptica de 5 a 50 metros con conectores ST.

Resumen

- Compensada mecánicamente con pesas en Tramo de Superficie (influencia de variaciones de Temperatura).
- Sin compensar en Túnel (estabilidad térmica) (Salvo en un cantón en el que el hilo de contacto se encuentra compensado con equipo de compensación tipo TENSOREX).
- Con equipos detectores de presencia de tensión.
- Seccionadores:
 - ⇒ El circuito eléctrico que configura la catenaria se puede INDEPENDIZAR (aislar) eléctricamente abriendo los Seccionadores que existen distribuidos en la línea (ver diagrama de Catenaria).
 - ⇒ Todos están telemandados.
 - ⇒ Ubicación:
 - * En Cuartos Técnicos: Tramo Etxebarri - San Inazio
 - * En Poste de catenaria: Tramo Elorrieta - Plentzia
- Catenaria Convencional







- Tipología:

ELEMENTO	COMPOSICIÓN
HILO DE CONTACTO	Cobre 2 x 107 mm ²
SUSTENTADOR	Cobre 1 x 153 mm ²
CONDUCTOR DE REFUERZO DE SECCIÓN	Cobre 2 x 225 mm ² en cada vía (4 x 225 mm ² en tramo URD - PLE)

Equipos de medida de tensión



En puestas a tierra

TENSOREX – Fotografías



6.2.3.3. Catenaria Rígida

Catenaria – línea 2

La catenaria rígida está formada por:

- Carril conductor de aluminio extrusionado
- Hilo de contacto de cobre
- Conjuntos de suspensión
- Conjuntos de fijación
- Conjuntos de conexión eléctrica
- Equipos auxiliares

Carril Conductor

El carril conductor estará formado por un perfil de aleación de aluminio extrusionado de sección 2.200 mm², en el que se insertará el hilo de contacto. El perfil tendrá un perfil pentagonal, que consigue una mayor relación rigidez / peso propio, y abierto por el vértice inferior para acoger el hilo de contacto.

Normalmente se utilizará un perfil recto de longitud 10 m, siendo ésta la longitud máxima permitida.

Las barras rectas permitirán realizar trazados rectos y curvos de radios superiores a 120 m.

En trazados curvos de radios inferiores a 120 m deberán instalarse barras preformadas con la curvatura adecuada.

En el tramo del presente proyecto se dejarán de utilizar definitivamente las barras finales de carril conductor cortas y curvadas para arriba. Se instalarán barras de 10 metros sujetas por dos aisladores soporte. Estos aisladores se colocarán de forma que la punta de barra quede ligeramente elevada respecto a las demás con objeto de facilitar la entrada en contacto del pantógrafo con la catenaria.

Con el fin de asegurar la correcta sujeción de estas barras se colocará en la punta un soporte de cable sintético tipo "Parafil" o similar. Si el cable está muy tenso indicará que el aislador soporte no está realizando correctamente su función.

Estas barras finales se utilizarán en seccionamientos y agujas, donde el pantógrafo debe pasar de una catenaria a otra.

En las bretelles y desvíos se producen curvaturas importantes del carril conductor, si bien el diseño debe realizarse de forma que el radio de curvatura no sea inferior a 45 m (radio mínimo de curvatura de los carriles curvados previamente de forma mecánica).

Cuando por razones de falta de gálibo en algún punto singular, el carril de aluminio se acerque peligrosamente a la obra civil, se le colocará una funda dieléctrica normalizada. También se utilizarán fundas dieléctricas en zonas húmedas que pudieran dar lugar a corrosiones.

Hilo de contacto

El paso de corriente entre la línea aérea de contacto y el pantógrafo del tren se realiza a través del hilo de contacto.

Se utilizará hilo de contacto de cobre de sección 150 mm².

El hilo de contacto se insertará en la ranura específica del carril conductor.

Para prevenir la corrosión por contacto entre el aluminio del carril conductor y el cobre del hilo de contacto, se engrasa el hilo de contacto con un aditivo específico durante su instalación.

Conjuntos de suspensión

La suspensión del carril conductor se realizará mediante aisladores soporte. Estos aisladores impiden el desplazamiento transversal y el giro del carril conductor, permitiendo, sin embargo, el desplazamiento longitudinal originado por las variaciones de temperatura en el carril.

Los aisladores soporte irán montados sobre estructuras regulables que permitirán ajustar la posición del carril conductor:

- En altura para mantener el hilo de contacto a cota constante, 4.500 mm sobre el plano de rodadura, con las variaciones de la sección de túnel.
- Transversalmente, para permitir el descentramiento del hilo de contacto.
- Longitudinalmente
- Los tipos y grado de regulación varían según el tipo de soporte, según se indica en planos.
- Los conjuntos de suspensión serán de tres tipos en función de los materiales utilizados:
- Acero galvanizado: es la solución general utilizada en el interior de túneles y cielo abierto donde no hay requerimientos estéticos, a excepción de la zona entre el puente (cajón) y el falso túnel donde se instalarán arcos similares a los existentes actualmente en la línea entre la estación de Etxebarri y Ariz.
- Acero inoxidable: utilizado en estaciones.
- Cable sintético tipo "Parafil" o similar: solución adoptada en la caverna de las estaciones.

A fin de conseguir una perfecta captación de corriente la diferencia de nivel entre apoyos será mínima

Conjuntos de fijación

El carril conductor está sometido a desplazamientos longitudinales debidos al efecto de la variación de la temperatura. Para absorber estos desplazamientos los aisladores son deslizantes en la dirección del carril. El carril conductor se encontrará seccionado al menos cada 400 m, para que estos desplazamientos puedan ser asumidos en la práctica, definiendo un cantón.

Cada cantón debe disponer de un punto fijo en su zona central, para dirigir las dilataciones y evitar desplazamientos, de forma que la distancia entre el punto fijo y un seccionamiento contiguo no supere 200 m.

El carril conductor se inmoviliza por medio de una brida de fijación, la cual es atirantada por medio de dos cables sintéticos de "Parafil" o similar de manera que se asegure el aislamiento, enganchados a sendos herrajes de fijación. Los cables de atirantado se dispondrán en el plano vertical del carril y en sentidos opuestos. Los cables estarán ligeramente tensados y su ángulo respecto al carril conductor no superará 6° para evitar que se introduzca una contraflecha en el carril conductor.

Tanto los seccionamientos como los puntos fijos quedarán fuera de las estaciones por motivos estéticos.

Conjuntos de conexión

Los seccionamientos mecánicos y las agujas producen un corte en la continuidad eléctrica del carril conductor. Para la conexión de los carriles conductores se utilizan conjuntos formados por dos cables de cobre de sección de 240 mm², junto con los grupos terminales y accesorios necesarios.

En los seccionamientos eléctricos la conexión entre los carriles se realiza a través de un seccionador en carga de catenaria.

Desde cada seccionador de catenaria se llevan cuatro cables de cobre aislado 1,8/3 kV de sección 240 mm² a cada uno de los carriles a interconectar. Estos cables se conectan a sendas placas de positivos de cobre ancladas a la obra civil, las cuales se conectarán por medio de 4 cables de cobre desnudo extraflexible al carril conductor correspondiente.

La conexión entre los cables de cobre y el carril conductor se realizará con una brida de conexión de aluminio. Las arandelas en la conexión entre el cable de cobre y la brida de aluminio serán bimetálicas para evitar la corrosión.

Este sistema evita sobrecargar los carriles y entorpecer el desplazamiento longitudinal del mismo.

Protecciones

La catenaria dispondrá de los siguientes elementos de protección:

Descargador de antenas

Se instalará al menos un descargador de antenas en el tramo que discurre al aire libre. Su función es conducir a tierra las sobretensiones que se puedan producir en la catenaria por motivos atmosféricos, de conmutación, etc.

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 soportes de catenaria y postes del tramo que discurre a cielo abierto deberán estar conectados al terreno por medio de un sistema de puesta a tierra.

También se conectarán a tierra los descargadores de sobretensión, de forma análoga.

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 señales de acuerdo con el Reglamento de Circulación y señales de Metro Bilbao para:

- Indicar peligro por riesgo eléctrico en los postes ubicados en zonas frecuentadas especialmente si incorporan apartamenta, y en la parte superior de las viseras.
- Indicar la presencia de seccionamientos de láminas de aire.

Descargadores de intervalo

Este sistema protege la instalación de defectos a tierra de manera que canaliza la corriente de defecto hacia la subestación por el carril, permitiendo un disparo más rápido y efectivo de los extrarrápidos implicados en la alimentación del tramo con defecto.

Este elemento se trata en resumen de un diodo que permite el paso de la corriente desde el cable de guarda o estructura metálica a proteger al carril de retoro de corriente al negativo de la subestación.

A través del descargador de intervalo se derivaría la corriente de defecto por un posible fallo en el aislamiento de una suspensión de catenaria hacia el carril por donde va el retorno de corriente, en este caso corriente de defecto, al negativo de la subestación, de modo que facilita la detección de la falta por los relés que actúan sobre los extrarrápidos, despejando más rápido la falta.

Se prevé el montaje de cinco unidades:

- Una en cada una de las mezanines de estaciones de Basauri y Arigoiti. En total son 4 unidades.
- Una en la mitad del recorrido entre la subestación y la estación de Arizgoiti.

Equipos auxiliares

El seccionamiento eléctrico de la catenaria se realiza por medio de seccionadores en carga de tipo interior, los cuales se encuentran en el cuarto de seccionamiento ubicado en la estación.

Estos seccionadores de catenaria estarán motorizados y podrán ser mandados, tanto desde el cuarto de seccionamiento, como desde el PMC a través del telemando de energía.

Para realizar las funciones de telemando así como para enviar las señales de estado de los seccionadores de catenaria es necesario un cuadro de control, el cual incorporará un PLC.

El cuadro de control debe alimentarse de tensión segura para asegurar el control sobre el seccionamiento eléctrico desde el PMC. Esto hace necesaria la instalación de un SAI.

Cuando se pretenda trabajar en un tramo de catenaria, las actuaciones previas a llevar a cabo son:

- Quitar la tensión de la catenaria, para lo cual se abrirán los seccionadores de catenaria correspondientes y
- Conectar a tierra el carril conductor. Esto se consigue por medio de pértigas de puesta a tierra, que permiten la comprobación visual de la puesta a tierra de la catenaria.

El cuarto de seccionamiento deberá disponer de una instalación de fuerza y alumbrado, que se alimentará desde el cuadro general de baja tensión de la estación.

En el presente proyecto también se contempla la instalación de seccionadores de feederes y de autoválvula. Ambos seccionadores se ubicarán en el pórtico de feederes existente en la subestación de Basauri.

El seccionador de autoválvula sólo podrá operarse de forma manual, al contrario que los seccionadores de feeder, que estarán motorizados y podrán ser mandados, tanto desde el cuadro de control correspondiente, que incorporará un PLC, como desde el PMC a través del telemando de energía.

Resumen

- Perfil Aéreo de Contacto (catenaria rígida)



Catenaria Rígida en superficie



- Tipología:

ELEMENTO	COMPOSICIÓN
PERFIL SOPORTE	Al 2220 mm ²
HILO DE CONTACTO	Cobre 1 x 150 mm ²
CONDUCTOR DE REFUERZO DE SECCIÓN	No se requiere



- Seccionadores:

⇒ El circuito eléctrico que configura la catenaria se puede INDEPENDIZAR (aislar) eléctricamente abriendo los Seccionadores que existen distribuidos en la línea (ver diagrama de Catenaria).
⇒ Todos están telemandados Ubicación: En Cuartos Técnicos

6.2.3.4. Alimentaciones eléctricas a estaciones y Áreas Técnicas

ALIMENTACIONES ELÉCTRICAS A ESTACIONES TRAMO COMÚN, LÍNEA 1 Y ÁREAS TÉCNICAS TIPOS DE ALIMENTACIONES									
	RED METRO 13,2 kV 400V	RED METRO 30 kV 400V	RED METRO 3 kV 400V	RED IBERDR. 400V	CONSORCIO AGUAS	S.A.I. (CCDD)	S.A.I. (CGBT)	S.A.I. (CA2)	S.A.I. (ENC)
ETXEBARRI	1			2		3			
BOLUETA		1		2		3			
BASARRATE	1			2		3			
SANTUTXU	1			2		3.a		3.b	
CASCO VIEJO	1			2		3.a	3.b		
ABANDO	1			2		3			
MOYUA	1			2		3.a		3.b	
INDAUTXU	1			2		3.a		3.b	
SAN MAMES	1			2		3.a		3.b	
DEUSTO	1			2		3.a		3.b	
SARRIKO	1			2		3.a		3.b	
SAN INAZIO	1			2			3.a / 3.b		
LUTXANA		1	3 (M)	2		4			
ERANDIO	1			2	3	4			
ASTRABUDUA			2	1		3			
LEIOA		1	3	2		4			
LAMIAKO			2	1		3			
AREETA	1			2		3			
GOBELA			2	1			3		
NEGURI			2	1		3			
AIBOA	1		3	2		4			
ALGORTA			2	1		3.a	3.b		
BIDEZABAL			2	1		3			
BERANGO			2	1		3			
LARRABASTERRA		1	3	2					4
SOPELANA			2	1		3			
URDULIZ			2	1		3			
PLENTZIA			2	1		3			
ÁREA TÉCNICA DE SOPELANA (M. MÓVIL)		1		2					
ÁREA TÉCNICA DE SOPELANA (INSTALACIONES)		1		2		3			
ÁREA TÉCNICA DE ARIZ (M. MÓVIL- INSTALACIONES)	1					2			
(M): TRANSFERENCIA MANUAL PARA ESTA POSICIÓN EN EL RESTO DE ALIMENTACIONES TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA S.A.I. (CCDD) (CGBT) (CA2) (ENC) : INDICA CUARTO TÉCNICO DONDE ESTÁ UBICADO EL S.A.I.									



ALIMENTACIONES ELÉCTRICAS A ESTACIONES LINEA 2 Y OBRAS SINGULARES TIPOS DE ALIMENTACIONES							
	RED METRO 13,2 kV 400V	RED IBERNOLA 400V	RED METRO 30kV 400V	S.A.I. (CCDD)	S.A.I. (CA2)	S.A.I. (CSEC)	S.A.I. (OBRA SINGULAR)
BASAURI	1	2		3			
ARIZ	1	2		3			
GURUTZETA	1	2		3			
ANSIO	1		2	3.a	3.b		
BARAKALDO	1	2		3.a		3.b	
BAGATZA	1	2		3.a	3.b		
URBINAGA	1		2	3			
SESTAO	1	2		3			
ABATXOLO	1	2		3			
PORTUGALETE	1	2		3			
PEÑOTA	1	2		3			
SANTURTZI	1	2		3			
OBRA SINGULAR LUTXANA-BARAKALDO	1	2					3
OBRA SINGULAR OLABEAGA	1						2
OBRA SINGULAR LUTXANA-ERANDIO	1	2					3
LA TRANSFERENCIA ENTRE ALIMENTACIONES ES AUTOMÁTICA EN TODOS LOS CASOS							
(CCDD) (CA2) (CSEC) (OBRA SINGULAR) : INDICA CUARTO TÉCNICO DONDE ESTÁ UBICADO EL S.A.I.							



6.2.4. Listado de cantones de catenaria en Metro Bilbao

CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CR5102_M_BSR-ARZ	CR5102_MANGO_BSR-ARZ_VIA-2_PK_100/745-100/456_C20N	100/745,00	100/456,33	BSR-ARZ_TRAMO	288,67	2	RIG_TUN
CR5101_M_BSR-ARZ	CR5101_MANGO_BSR-ARZ_VIA-1_PK_100/745-100/456_C19N	100/745,00	100/456,33	BSR-ARZ_TRAMO	288,67	1	RIG_TUN
CR5104_BSR-ARZ	CR5104_BSR-ARZ_VIA-2_PK_100/477-100/109_C18N	100/476,94	100/109,31	BSR-ARZ_TRAMO	367,63	2	RIG_TUN
CR5103_BSR-ARZ	CR5103_BSR-ARZ_VIA-1_PK_100/477-100/109_C17N	100/476,94	100/109,07	BSR-ARZ_TRAMO	367,87	1	RIG_TUN
CR5106_BSR-ARZ	CR5106_BSR-ARZ_VIA-2_PK_100/130-000/254_C16N	100/129,77	000/254,39	BSR-ARZ_TRAMO	384,16	2	RIG_TUN
CR5105_BSR-ARZ	CR5105_BSR-ARZ_VIA-1_PK_100/130-000/254_C15N	100/129,77	000/254,39	BSR-ARZ_TRAMO	384,16	1	RIG_TUN
CR0102_BSR-ARZ-ETX	CR0102_BSR-ARZ-ETX_VIA-2_PK_000/234-000/616_C14N	000/233,53	000/616,15	ARZ_TRAMO	382,62	2	RIG_TUN
CR0101_BSR-ARZ-ETX	CR0101_BSR-ARZ-ETX_VIA-1_PK_000/234-000/616_C13N	000/233,53	000/616,15	ARZ_TRAMO	382,62	1	RIG_TUN
CR0104_ARZ-ETX	CR0104_ARZ-ETX_VIA-2_PK_000/598-000/890_C12N	000/597,65	000/890,25	ARZ-ETX_TRAMO	292,60	2	RIG_TUN
CR0103_ARZ-ETX	CR0103_ARZ-ETX_VIA-1_PK_000/598-000/890_C11N	000/597,65	000/890,25	ARZ-ETX_TRAMO	292,60	1	RIG_TUN
CR0106_ARZ-ETX	CR0106_ARZ-ETX_VIA-2_PK_000/870-001/194_C10N	000/869,75	001/193,63	ARZ-ETX_TRAMO	323,88	2	RIG_TUN
CR0105_ARZ-ETX	CR0105_ARZ-ETX_VIA-1_PK_000/870-001/194_C09N	000/869,75	001/193,63	ARZ-ETX_TRAMO	323,88	1	RIG_TUN
CR0108_ARZ-ETX	CR0108_ARZ-ETX_VIA-2_PK_001/174-001/507_C08N	001/173,66	001/506,95	ARZ-ETX_TRAMO	333,29	2	RIG_TUN
CR0107_ARZ-ETX	CR0107_ARZ-ETX_VIA-1_PK_001/174-001/507_C07N	001/173,66	001/506,95	ARZ-ETX_TRAMO	333,29	1	RIG_TUN
CR0110_ARZ-ETX	CR0110_ARZ-ETX_VIA-2_PK_001/482-001/822_C06N	001/481,50	001/821,69	ARZ-ETX_TRAMO	340,19	2	RIG_TUN-EXT
CR0109_ARZ-ETX	CR0109_ARZ-ETX_VIA-1_PK_001/482-001/822_C05N	001/481,50	001/821,69	ARZ-ETX_TRAMO	340,19	1	RIG_TUN-EXT
CC0201_ARZ-ETX-BOL	CC0201_ARZ-ETX-BOL_VIA-1_PK_001/803-002/458_C03N	001/802,60	002/457,64	ETX_TRAMO	655,04	1	CONV_RIG
CC0202_ARZ-ETX-BOL	CC0202_ARZ-ETX-BOL_VIA-2_PK_001/803-002/458_C04N	001/802,60	002/457,64	ETX_TRAMO	655,04	2	CONV_RIG
CC0203_ETX-BOL	CC0203_ETX-BOL_VIA-1_PK_002/337-002/692_C01N	002/337,22	002/692,11	ETX-BOL_TRAMO	354,89	1	CONV_EXT
CC0204_ETX-BOL	CC0204_ETX-BOL_VIA-2_PK_002/337-002/692_C02N	002/337,22	002/692,11	ETX-BOL_TRAMO	354,89	2	CONV_EXT
CC0301_ETX-BOL-BAS	CC0301_ETX-BOL-BAS_VIA-1_PK_002/587-003/450_C01	002/587,35	003/450,43	BOL_TRAMO	863,08	1	CONV_TU-EX
CC0302_ETX-BOL-BAS	CC0302_ETX-BOL-BAS_VIA-2_PK_002/587-003/450_C02	002/587,35	003/450,43	BOL_TRAMO	863,08	2	CONV_TU-EX
CC0401_BOL-BAS-SAN	CC0401_BOL-BAS-SAN_VIA-1_PK_003/316-003/898_C03	003/316,40	003/897,53	BAS_TRAMO	581,13	1	CONV_TUN
CC0402_BOL-BAS-SAN	CC0402_BOL-BAS-SAN_VIA-2_PK_003/316-003/898_C04	003/316,40	003/897,53	BAS_TRAMO	581,13	2	CONV_TUN
CC0501_BAS-SAN-CAV	CC0501_BAS-SAN-CAV_VIA-1_PK_003/790-004/578_C05	003/789,65	004/577,67	SAN_TRAMO	788,02	1	CONV_TUN
CC0502_BAS-SAN-CAV	CC0502_BAS-SAN-CAV_VIA-2_PK_003/790-004/578_C06	003/789,65	004/577,67	SAN_TRAMO	788,02	2	CONV_TUN
CC0601_SAN-CAV-ABA	CC0601_SAN-CAV-ABA_VIA-1_PK_004/467-005/175_C07	004/467,00	005/174,73	CAV_TRAMO	707,73	1	CONV_TUN
CC0602_SAN-CAV-ABA	CC0602_SAN-CAV-ABA_VIA-2_PK_004/467-005/175_C08	004/467,00	005/174,73	CAV_TRAMO	707,73	2	CONV_TUN
CC0603_CAV-ABA	CC0603_CAV-ABA_VIA-1_PK_005/075-005/453_C09	005/075,16	005/452,79	CAV-ABA_TRAMO	377,63	1	CONV_TUN
CC0604_CAV-ABA	CC0604_CAV-ABA_VIA-2_PK_005/075-005/453_C10	005/075,16	005/452,79	CAV-ABA_TRAMO	377,63	2	CONV_TUN



CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CC0701_CAV-ABA-MOY	CC0701_CAV-ABA-MOY_VIA-1_PK_005/359-005/954_C11	005/359,27	005/953,58	ABA_TRAMO	594,31	1	CONV_TUN
CC0702_CAV-ABA-MOY	CC0702_CAV-ABA-MOY_VIA-2_PK_005/359-005/954_C12	005/359,27	005/953,58	ABA_TRAMO	594,31	2	CONV_TUN
CC0801_ABA-MOY-IND	CC0801_ABA-MOY-IND_VIA-1_PK_005/875-006/688_C13	005/875,26	006/688,22	MOY_TRAMO	812,96	1	CONV_TUN
CC0802_ABA-MOY-IND	CC0802_ABA-MOY-IND_VIA-2_PK_005/875-006/688_C14	005/875,26	006/688,22	MOY_TRAMO	812,96	2	CONV_TUN
CC0901_MOY-IND-SAM	CC0901_MOY-IND-SAM_VIA-1_PK_006/619-007/183_C15	006/619,34	007/183,11	IND_TRAMO	563,77	1	CONV_TUN
CC0902_MOY-IND-SAM	CC0902_MOY-IND-SAM_VIA-2_PK_006/619-007/183_C16	006/619,34	007/183,11	IND_TRAMO	563,77	2	CONV_TUN
CC1001_IND-SAM-DEU	CC1001_IND-SAM-DEU_VIA-1_PK_007/051-008/159_C17	007/050,60	008/158,65	SAM_TRAMO	1108,05	1	CONV_TUN
CC1002_IND-SAM-DEU	CC1002_IND-SAM-DEU_VIA-2_PK_007/051-008/159_C18	007/050,60	008/158,64	SAM_TRAMO	1108,04	2	CONV_TUN
CC1101_SAM-DEU-SAR	CC1101_SAM-DEU-SAR_VIA-1_PK_008/030-008/836_C19	008/029,86	008/835,69	DEU_TRAMO	805,83	1	CONV_TUN
CC1102_SAM-DEU-SAR	CC1102_SAM-DEU-SAR_VIA-2_PK_008/030-008/836_C20	008/029,86	008/835,69	DEU_TRAMO	805,83	2	CONV_TUN
CC1201_DEU-SAR-SIN	CC1201_DEU-SAR-SIN_VIA-1_PK_008/742-009/710_C21	008/742,14	009/710,13	SAR_TRAMO	967,99	1	CONV_TUN
CC1202_DEU-SAR-SIN	CC1202_DEU-SAR-SIN_VIA-2_PK_008/742-009/710_C22	008/742,14	009/710,13	SAR_TRAMO	967,99	2	CONV_TUN
CC1301_SIN-LUT	CC1301_SIN-LUT_VIA-1_PK_009/600-010/895_C23	009/600,00	010/895,00	SIN-LUT_TRAMO	1295,00	1	CONV_TUN
CC1302_SIN-LUT	CC1302_SIN-LUT_VIA-2_PK_009/600-010/895_C24	009/600,00	010/895,00	SIN-LUT_TRAMO	1295,00	2	CONV_TUN
CC1303_SIN-LUT	CC1303_SIN-LUT_VIA-1_PK_010/792-011/208_C25	010/791,71	011/207,93	SIN-LUT_TRAMO	416,22	1	CONV_EXT
CC1304_SIN-LUT	CC1304_SIN-LUT_VIA-2_PK_010/792-011/208_C26	010/791,71	011/207,93	SIN-LUT_TRAMO	416,22	2	CONV_EXT
CC1401_SIN-LUT-ERA	CC1401_SIN-LUT-ERA_VIA-1_PK_011/088-011/965_C27	011/087,74	011/964,88	LUT_TRAMO	877,14	1	CONV_TU-EX
CC1402_SIN-LUT-ERA	CC1402_SIN-LUT-ERA_VIA-2_PK_011/098-011/965_C28	011/097,51	011/964,88	LUT_TRAMO	867,37	2	CONV_TU-EX
CC1403_LUT-ERA	CC1403_LUT-ERA_VIA-1_PK_011/813-012/731_C29	011/813,18	012/731,12	LUT-ERA_TRAMO	917,94	1	CONV_EXT
CC1404_LUT-ERA	CC1404_LUT-ERA_VIA-2_PK_011/813-012/735_C30	011/813,18	012/735,10	LUT-ERA_TRAMO	921,92	2	CONV_EXT
CC1501_LUT-ERA-AST	CC1501_LUT-ERA-AST_VIA-1_PK_012/637-013/635_C31	012/637,12	013/635,29	ERA_TRAMO	998,17	1	CONV_TU-EX
CC1502_LUT-ERA-AST	CC1502_LUT-ERA-AST_VIA-2_PK_012/641-013/635_C32	012/641,25	013/635,29	ERA_TRAMO	994,04	2	CONV_TU-EX
CC1503_ERA-AST	CC1503_ERA-AST_VIA-1_PK_013/496-014/103_C33	013/496,21	014/103,48	ERA-AST_TRAMO	607,27	1	CONV_EXT
CC1504_ERA-AST	CC1504_ERA-AST_VIA-2_PK_013/493-014/140_C34	013/492,51	014/139,71	ERA-AST_TRAMO	647,20	2	CONV_EXT
CC1601_ERA-AST-LEI	CC1601_ERA-AST-LEI_VIA-1_PK_013/970-015/053_C35	013/970,21	015/052,80	AST_TRAMO	1082,59	1	CONV_EXT
CC1602_ERA-AST-LEI	CC1602_ERA-AST-LEI_VIA-2_PK_014/017-015/053_C36	014/016,51	015/052,80	AST_TRAMO	1036,29	2	CONV_EXT
CC1701_AST-LEI-LAM	CC1701_AST-LEI-LAM_VIA-1_PK_014/914-015/773_C37	014/914,28	015/773,34	LEI_TRAMO	859,06	1	CONV_EXT
CC1702_AST-LEI-LAM	CC1702_AST-LEI-LAM_VIA-2_PK_014/914-015/773_C38	014/914,28	015/773,34	LEI_TRAMO	859,06	2	CONV_EXT
CC1801_LEI-LAM-ARE	CC1801_LEI-LAM-ARE_VIA-1_PK_015/624-016/417_C39	015/624,12	016/417,48	LAM_TRAMO	793,36	1	CONV_EXT
CC1802_LEI-LAM-ARE	CC1802_LEI-LAM-ARE_VIA-2_PK_015/624-016/417_C40	015/624,12	016/417,48	LAM_TRAMO	793,36	2	CONV_EXT
CC1901_LAM-ARE-GOB	CC1901_LAM-ARE-GOB_VIA-1_PK_016/268-017/866_C41	016/267,99	017/866,08	ARE_TRAMO	1598,09	1	CONV_TU-EX
CC1902_LAM-ARE-GOB	CC1902_LAM-ARE-GOB_VIA-2_PK_016/268-017/866_C42	016/267,99	017/867,68	ARE_TRAMO	1599,69	2	CONV_TU-EX
CC2001_ARE-GOB-NEG	CC2001_ARE-GOB-NEG_VIA-1_PK_017/668-018/556_C43	017/668,11	018/555,68	GOB_TRAMO	887,57	1	CONV_EXT



CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CC2002_ARE-GOB-NEG	CC2002_ARE-GOB-NEG_VIA-2_PK_017/668-018/536_C44	017/668,11	018/535,58	GOB_TRAMO	867,47	2	CONV_EXT
CC2101_GOB-NEG-AIB	CC2101_GOB-NEG-AIB_VIA-1_PK_018/464-019/275_C45	018/463,88	019/275,46	NEG_TRAMO	811,58	1	CONV_EXT
CC2102_GOB-NEG-AIB	CC2102_GOB-NEG-AIB_VIA-2_PK_018/442-019/273_C46	018/442,13	019/273,38	NEG_TRAMO	831,25	2	CONV_EXT
CC2201_NEG-AIB-ALG	CC2201_NEG-AIB-ALG_VIA-1_PK_019/140-020/111_C47	019/139,72	020/110,82	AIB_TRAMO	971,10	1	CONV_EXT
CC2202_NEG-AIB-ALG	CC2202_NEG-AIB-ALG_VIA-2_PK_019/140-020/113_C48	019/139,72	020/112,85	AIB_TRAMO	973,13	2	CONV_EXT
CC2301_AIB-ALG-BID	CC2301_AIB-ALG-BID_VIA-1_PK_019/937-020/883_C49	019/937,25	020/883,00	ALG_TRAMO	945,75	1	CONV_TU-EX
CC2302_AIB-ALG-BID	CC2302_AIB-ALG-BID_VIA-2_PK_019/937-020/878_C50	019/937,25	020/878,00	ALG_TRAMO	940,75	2	CONV_TU-EX
CC2401_ALG-BID-IBB	CC2401_ALG-BID-IBB_VIA-1_PK_020/749-21/420_C51	020/749,00	021/420,37	BID_TRAMO	671,37	1	CONV_EXT
CC2402_ALG-BID-IBB	CC2402_ALG-BID-IBB_VIA-2_PK_020/749-21/420_C52	020/749,00	021/420,37	BID_TRAMO	671,37	2	CONV_EXT
CC2403_BID-IBB	CC2403_BID-IBB_VIA-1_PK_021/296-022/018_C53	021/296,00	022/018,00	BID-IBB_TRAMO	722,00	1	CONV_TU-EX
CC2404_BID-IBB	CC2404_BID-IBB_VIA-2_PK_021/296-022/018_C54	021/296,00	022/018,00	BID-IBB_TRAMO	722,00	2	CONV_TU-EX
CC2501_BID-IBB-BER	CC2501_BID-IBB-BER_VIA-1_PK_021/895-022/814_C55	021/894,90	022/814,00	IBB_TRAMO	919,10	1	CONV_EXT
CC2502_BID-IBB-BER	CC2502_BID-IBB-BER_VIA-2_PK_021/895-022/814_C56	021/894,90	022/814,00	IBB_TRAMO	919,10	2	CONV_EXT
CC2601_IBB-BER-LAR	CC2601_IBB-BER-LAR_VIA-1_PK_022/716-023/456_C57	022/716,00	023/456,28	BER_TRAMO	740,28	1	CONV_EXT
CC2602_IBB-BER-LAR	CC2602_IBB-BER-LAR_VIA-2_PK_022/716-023/456_C58	022/716,00	023/456,28	BER_TRAMO	740,28	2	CONV_EXT
CC2603_BER-LAR	CC2603_BER-LAR_VIA-1_PK_023/316-024/353_C59	023/316,47	024/353,03	BER-LAR_TRAMO	1036,56	1	CONV_EXT
CC2604_BER-LAR	CC2604_BER-LAR_VIA-2_PK_023/316-024/356_C60	023/316,47	024/356,04	BER-LAR_TRAMO	1039,57	2	CONV_EXT
CC2701_BER-LAR-SOP	CC2701_BER-LAR-SOP_VIA-1_PK_024/268-024/940_C61	024/268,21	024/939,73	LAR_TRAMO	671,52	1	CONV_EXT
CC2702_BER-LAR-SOP	CC2702_BER-LAR-SOP_VIA-2_PK_024/268-024/940_C62	024/268,21	024/939,73	LAR_TRAMO	671,52	2	CONV_EXT
CC2703_LAR-SOP	CC2703_LAR-SOP_VIA-1_PK_024/835-025/665_C63	024/834,80	025/665,18	LAR-SOP_TRAMO	830,38	1	CONV_EXT
CC2704_LAR-SOP	CC2704_LAR-SOP_VIA-2_PK_024/835-025/639_C64	024/834,80	025/638,93	LAR-SOP_TRAMO	804,13	2	CONV_EXT
CC2801_LAR-SOP-URD	CC2801_LAR-SOP-URD_VIA-1_PK_025/556-026/537_C65	025/556,44	026/536,53	SOP_TRAMO	980,09	1	CONV_EXT
CC2802_LAR-SOP-URD	CC2802_LAR-SOP-URD_VIA-2_PK_025/537-026/537_C66	025/536,91	026/536,53	SOP_TRAMO	999,62	2	CONV_EXT
CC2803_SOP-URD	CC2803_SOP-URD_VIA-1_PK_026/357-027/154_C67	026/356,63	027/153,88	SOP-URD_TRAMO	797,25	1	CONV_EXT
CC2804_SOP-URD	CC2804_SOP-URD_VIA-2_PK_026/315-027/184_C68	026/315,11	027/183,50	SOP-URD_TRAMO	868,39	2	CONV_EXT
CC2805_SOP-URD	CC2805_SOP-URD_VIA-1_PK_027/008-027/402_C69	027/008,37	027/402,00	SOP-URD_TRAMO	393,63	1	CONV_EXT
CC2806_SOP-URD	CC2806_SOP-URD_VIA-2_PK_026/984-027/402_C70	026/983,60	027/402,00	SOP-URD_TRAMO	418,40	2	CONV_EXT
CR2901_SOP-URD-PLE	CR2901_SOP-URD-PLE_VIA-1_PK_027/380-028/336_C71	027/380,00	028/336,44	URD_TRAMO	956,44	1	CONV_RIG
CR2902_SOP-URD-PLE	CR2902_SOP-URD-PLE_VIAS-2/1_PK_27/380_VIA-2-28/336_VIA-1_C70N	27/380 Vía 2	28/336,44 Vía 1	URD_TRAMO		A	CONV_RIG
CC2903_URD-PLE	CC2903_URD-PLE_VIA-1_PK_028/194-028/845_C72	028/194,12	028/844,77	URD-PLE_TRAMO	650,65	1	CONV_EXT
CC2905_URD-PLE	CC2905_URD-PLE_VIA-1_PK_028/772-029/341_C73	028/771,72	029/340,76	URD-PLE_TRAMO	569,04	1	CONV_EXT
CC2907_URD-PLE	CC2907_URD-PLE_VIA-1_PK_029/239-030/075_C74	029/238,64	030/075,02	URD-PLE_TRAMO	836,38	1	CONV_EXT



CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CC2909_URD-PLE	CC2909_URD-PLE_VIA-1_PK_029/962-030/708_C75	029/961,74	030/707,76	URD- PLE_TRAMO	746,02	1	CONV_EXT
CC2911_URD-PLE	CC2911_URD-PLE_VIAS-1/2_PK_30/592_VIA-1-31/152_VIA-2_C76	30/592,54 Vía 1	31/152,31 Vía 2	URD- PLE_TRAMO		A	CONV_EXT
CC3101P_SOC-PLAYAVIA	CC3101P_SOC-PLAYA_VIAS_SOPELA_VIA_3_C77			SOC_TRAMO		PLAYA VIAS	CONV_PLAYA
CC5001P_ARI-PLAYAVIA	CC5001P_ARI-PLAYA_VIAS_ARIZ_VIAS_7-18_(FEEDER 5)_C78A			ARI_TRAMO		PLAYA VIAS	CONV_PLAYA
CC5002P_ARI-PLAYAVIA	CC5002P_ARI-PLAYA_VIAS_ARIZ_PK_VIAS_1-6_(FEEDER 6)_C78B			ARI_TRAMO		PLAYA VIAS	CONV_PLAYA
CR1300_SIN-GUR	CR1300_SIN-GUR_VIA-2_PK_210/321-210/489_C00	210/320,64	210/489,02	SIN- GUR_TRAMO	168,38	2	RIG_TUN
CR1305_SIN-GUR	CR1305_SIN-GUR_VIA-1_PK_210/470-210/878_C01	210/469,65	210/878,20	SIN- GUR_TRAMO	408,55	1	RIG_TUN
CR1306_SIN-GUR	CR1306_SIN-GUR_VIA-2_PK_210/480-210/878_C02	210/480,27	210/878,40	SIN- GUR_TRAMO	398,13	2	RIG_TUN
CR1307_SIN-GUR	CR1307_SIN-GUR_VIA-1_PK_210/869-211/272_C03	210/869,12	211/272,44	SIN- GUR_TRAMO	403,32	1	RIG_TUN
CR1308_SIN-GUR	CR1308_SIN-GUR_VIA-2_PK_210/869-211/272_C04	210/869,35	211/272,44	SIN- GUR_TRAMO	403,09	2	RIG_TUN
CR1309_SIN-GUR	CR1309_SIN-GUR_VIA-1_PK_211/263-211/661_C05	211/263,26	211/661,33	SIN- GUR_TRAMO	398,07	1	RIG_TUN
CR1310_SIN-GUR	CR1310_SIN-GUR_VIA-2_PK_211/263-211/661_C06	211/263,26	211/661,33	SIN- GUR_TRAMO	398,07	2	RIG_TUN
CR1311_SIN-GUR	CR1311_SIN-GUR_VIA-1_PK_211/652-212/031_C07	211/652,44	212/030,70	SIN- GUR_TRAMO	378,26	1	RIG_TUN
CR1312_SIN-GUR	CR1312_SIN-GUR_VIA-2_PK_211/652-212/031_C08	211/652,44	212/030,70	SIN- GUR_TRAMO	378,26	2	RIG_TUN
CR1313_SIN-GUR	CR1313_SIN-GUR_VIA-1_PK_212/021-212/407_C09	212/021,35	212/406,82	SIN- GUR_TRAMO	385,47	1	RIG_TUN
CR1314_SIN-GUR	CR1314_SIN-GUR_VIA-2_PK_212/021-212/410_C10	212/021,35	212/409,82	SIN- GUR_TRAMO	388,47	2	RIG_TUN
CR1315_SIN-GUR	CR1315_SIN-GUR_VIA-1_PK_212/401-212/759_C11	212/400,82	212/759,00	SIN- GUR_TRAMO	358,18	1	RIG_TUN
CR1316_SIN-GUR	CR1316_SIN-GUR_VIA-2_PK_212/401-212/759_C12	212/400,82	212/759,00	SIN- GUR_TRAMO	358,18	2	RIG_TUN
CR3201_SIN-GUR-ANS	CR3201_SIN-GUR-ANS_VIA-1_PK_212/750-212/952_C13	212/749,77	212/952,21	GUR_TRAMO	202,44	1	RIG_TUN
CR3202_SIN-GUR-ANS	CR3202_SIN-GUR-ANS_VIA-2_PK_212/750-212/952_C14	212/749,77	212/952,21	GUR_TRAMO	202,44	2	RIG_TUN
CR3203_GUR-ANS	CR3203_GUR-ANS_VIA-1_PK_212/943-213/157_C15	212/943,31	213/156,73	GUR- ANS_TRAMO	213,42	1	RIG_TUN
CR3204_GUR-ANS	CR3204_GUR-ANS_VIA-2_PK_212/943-213/157_C16	212/943,31	213/156,73	GUR- ANS_TRAMO	213,42	2	RIG_TUN
CR3205_GUR-ANS	CR3205_GUR-ANS_VIA-1_PK_213/148-213/412_C17	213/147,58	213/411,96	GUR- ANS_TRAMO	264,38	1	RIG_TUN
CR3206_GUR-ANS	CR3206_GUR-ANS_VIA-2_PK_213/148-213/412_C18	213/147,58	213/411,96	GUR- ANS_TRAMO	264,38	2	RIG_TUN
CR3207_GUR-ANS	CR3207_GUR-ANS_VIA-1_PK_213/403-213/732_C19	213/402,76	213/732,18	GUR- ANS_TRAMO	329,42	1	RIG_TUN
CR3208_GUR-ANS	CR3208_GUR-ANS_VIA-2_PK_213/403-213/732_C20	213/402,76	213/732,18	GUR- ANS_TRAMO	329,42	2	RIG_TUN
CR3301_GUR-ANS-BAR	CR3301_GUR-ANS-BAR_VIA-1_PK_213/723-213/919_C21	213/723,39	213/919,09	ANS_TRAMO	195,70	1	RIG_TUN
CR3302_GUR-ANS-BAR	CR3302_GUR-ANS-BAR_VIA-2_PK_213/723-213/919_C22	213/723,39	213/919,09	ANS_TRAMO	195,70	2	RIG_TUN
CR3303_ANS-BAR	CR3303_ANS-BAR_VIA-1_PK_213/910-214/219_C23	213/909,91	214/219,25	ANS- BAR_TRAMO	309,34	1	RIG_TUN
CR3304_ANS-BAR	CR3304_ANS-BAR_VIA-2_PK_213/910-214/219_C24	213/909,91	214/219,25	ANS- BAR_TRAMO	309,34	2	RIG_TUN
CR3305_ANS-BAR	CR3305_ANS-BAR_VIA-1_PK_214/210-214/569_C25	214/210,10	214/569,04	ANS- BAR_TRAMO	358,94	1	RIG_TUN



CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CR3306_ANS-BAR	CR3306_ANS-BAR_VIA-2_PK_214/210-214/569_C26	214/210,00	214/569,04	ANS-BAR_TRAMO	359,04	2	RIG_TUN
CR3401_ANS-BAR-BAG	CR3401_ANS-BAR-BAG_VIA-1_PK_214/560-214/773_C27	214/560,09	214/773,47	BAR_TRAMO	213,38	1	RIG_TUN
CR3402_ANS-BAR-BAG	CR3402_ANS-BAR-BAG_VIA-2_PK_214/560-214/773_C28	214/560,09	214/773,47	BAR_TRAMO	213,38	2	RIG_TUN
CR3403_BAR-BAG	CR3403_BAR-BAG_VIA-1_PK_214/765-214/984_C29	214/765,31	214/983,82	BAR-BAG_TRAMO	218,51	1	RIG_TUN
CR3404_BAR-BAG	CR3404_BAR-BAG_VIA-2_PK_214/765-214/984_C30	214/765,31	214/983,82	BAR-BAG_TRAMO	218,51	2	RIG_TUN
CR3501_BAR-BAG-URB	CR3501_BAR-BAG-URB_VIA-1_PK_214/974-215/289_C31	214/974,29	215/289,32	BAG_TRAMO	315,03	1	RIG_TUN
CR3502_BAR-BAG-URB	CR3502_BAR-BAG-URB_VIA-2_PK_214/974-215/289_C32	214/974,29	215/289,32	BAG_TRAMO	315,03	2	RIG_TUN
CR3503_BAG-URB	CR3503_BAG-URB_VIA-1_PK_215/280-215/609_C33	215/279,82	215/609,01	BAG-URB_TRAMO	329,19	1	RIG_TUN-EXT
CR3504_BAG-URB	CR3504_BAG-URB_VIA-2_PK_215/280-215/609_C34	215/279,82	215/609,01	BAG-URB_TRAMO	329,19	2	RIG_TUN-EXT
CR3505_BAG-URB	CR3505_BAG-URB_VIA-1_PK_215/601-215/756_C35	215/601,30	215/756,30	BAG-URB_TRAMO	155,00	1	RIG_TUN-EXT
CR3506_BAG-URB	CR3506_BAG-URB_VIA-2_PK_215/601-215/756_C36	215/601,30	215/756,30	BAG-URB_TRAMO	155,00	2	RIG_TUN-EXT
CR3601_BAG-URB-SES	CR3601_BAG-URB-SES_VIA-1_PK_215/750-215/976_C37	215/750,10	215/975,64	URB_TRAMO	225,54	1	RIG_TUN-EXT
CR3602_BAG-URB-SES	CR3602_BAG-URB-SES_VIA-2_PK_215/750-215/976_C38	215/750,10	215/975,64	URB_TRAMO	225,54	2	RIG_TUN-EXT
CR3603_URB-SES	CR3603_URB-SES_VIA-1_PK_215/968-216/198_C39	215/968,07	216/197,62	URB-SES_TRAMO	229,55	1	RIG_TUN-EXT
CR3604_URB-SES	CR3604_URB-SES_VIA-2_PK_215/968-216/198_C40	215/968,07	216/197,62	URB-SES_TRAMO	229,55	2	RIG_TUN-EXT
CR3605_URB-SES	CR3605_URB-SES_VIA-1_PK_216/190-216/604_C41	216/190,42	216/603,92	URB-SES_TRAMO	413,50	1	RIG_TUN-EXT
CR3606_URB-SES	CR3606_URB-SES_VIA-2_PK_216/190-216/604_C42	216/190,42	216/603,92	URB-SES_TRAMO	413,50	2	RIG_TUN-EXT
CR3607_URB-SES	CR3607_URB-SES_VIA-1_PK_216/594-216/983_C43	216/594,45	216/983,36	URB-SES_TRAMO	388,91	1	RIG_TUN
CR3608_URB-SES	CR3608_URB-SES_VIA-2_PK_216/594-216/983_C44	216/594,45	216/983,36	URB-SES_TRAMO	388,91	2	RIG_TUN
CR3701_URB-SES-ABT	CR3701_URB-SES-ABT_VIA-1_PK_216/974-217/377_C45	216/974,05	217/376,94	SES_TRAMO	402,89	1	RIG_TUN
CR3702_URB-SES-ABT	CR3702_URB-SES-ABT_VIA-2_PK_216/974-217/377_C46	216/974,05	217/376,94	SES_TRAMO	402,89	2	RIG_TUN
CR3703_SES-ABT	CR3703_SES-ABT_VIA-1_PK_217/368-217/785_C47	217/367,91	217/785,45	SES-ABT_TRAMO	417,54	1	RIG_TUN
CR3704_SES-ABT	CR3704_SES-ABT_VIA-2_PK_217/368-217/785_C48	217/367,91	217/785,45	SES-ABT_TRAMO	417,54	2	RIG_TUN
CR3801_SES-ABT-POR	CR3801_SES-ABT-POR_VIA-1_PK_217/766-218/190_C49	217/765,72	218/190,46	ABT_TRAMO	424,74	1	RIG_TUN
CR3802_SES-ABT-POR	CR3802_SES-ABT-POR_VIA-2_PK_217/766-218/190_C50	217/765,72	218/190,46	ABT_TRAMO	424,74	2	RIG_TUN
CR3803_ABT-POR	CR3803_ABT-POR_VIA-1_PK_218/170-218/599_C51	218/170,30	218/599,46	ABT-POR_TRAMO	429,16	1	RIG_TUN
CR3804_ABT-POR	CR3804_ABT-POR_VIA-2_PK_218/170-218/599_C52	218/170,30	218/599,46	ABT-POR_TRAMO	429,16	2	RIG_TUN
CR3901_ABT-POR-PEN	CR3901_ABT-POR-PEN_VIA-1_PK_218/579-218/980_C53	218/579,33	218/980,20	POR_TRAMO	400,87	1	RIG_TUN
CR3902_ABT-POR-PEN	CR3902_ABT-POR-PEN_VIA-2_PK_218/579-218/980_C54	218/579,33	218/980,20	POR_TRAMO	400,87	2	RIG_TUN
CR3903_POR-PEN	CR3903_POR-PEN_VIA-1_PK_218/966-219/215_C55	218/966,20	219/215,00	POR-PEN_TRAMO	248,80	1	RIG_TUN
CR3904_POR-PEN	CR3904_POR-PEN_VIA-2_PK_218/966-219/215_C56	218/966,20	219/215,00	POR-PEN_TRAMO	248,80	2	RIG_TUN
CR4001_POR-PEN-STZ	CR4001_POR-PEN-STZ_VIA-1_PK_219/194-219/596_C57	219/194,00	219/595,85	PEN_TRAMO	401,85	1	RIG_TUN
CR4002_POR-PEN-STZ	CR4002_POR-PEN-STZ_VIA-2_PK_219/194-219/596_C58	219/194,00	219/595,85	PEN_TRAMO	401,85	2	RIG_TUN



CANTONES	CANTONES DE CATENARIA - LINEA AEREA CONTACTO	PK INICIO	PK FINAL	TRAMO	Longitud	Vía	Tipología
CR4003_PEN-STZ	CR4003_PEN-STZ_VIA-1_PK_219/575-219/981_C59	219/574,93	219/980,60	PEN-STZ_TRAMO	405,67	1	RIG_TUN
CR4004_PEN-STZ	CR4004_PEN-STZ_VIA-2_PK_219/575-219/981_C60	219/574,93	219/980,60	PEN-STZ_TRAMO	405,67	2	RIG_TUN
CR4005_PEN-STZ	CR4005_PEN-STZ_VIA-1_PK_219/960-220/293_C61	219/960,00	220/293,40	PEN-STZ_TRAMO	333,40	1	RIG_TUN
CR4006_PEN-STZ	CR4006_PEN-STZ_VIA-2_PK_219/960-220/293_C62	219/960,00	220/293,40	PEN-STZ_TRAMO	333,40	2	RIG_TUN
CR4101_PEN-STZ-KAB	CR4101_PEN-STZ-KAB_VIA-1_PK_220/273-220/527_C63	220/273,20	220/526,60	STZ_TRAMO	253,40	1	RIG_TUN
CR4102_PEN-STZ-KAB	CR4102_PEN-STZ-KAB_VIA-2_PK_220/273-220/527_C64	220/273,20	220/526,60	STZ_TRAMO	253,40	2	RIG_TUN
CR4103_STZ-KAB	CR4103_STZ-KAB_VIA-1_PK_220/507-220/720_C65	220/506,96	220/720,45	STZ-KAB_TRAMO	213,49	1	RIG_TUN
CR4104_STZ-KAB	CR4104_STZ-KAB_VIA-2_PK_220/507-220/720_C66	220/506,96	220/719,85	STZ-KAB_TRAMO	212,89	2	RIG_TUN
CR4105_STZ-KAB	CR4105_STZ-KAB_VIA-1_PK_220/700-221/049_C67	220/699,50	221/048,98	STZ-KAB_TRAMO	349,48	1	RIG_TUN
CR4106_STZ-KAB	CR4106_STZ-KAB_VIA-2_PK_220/700-221/049_C68	220/699,50	221/049,27	STZ-KAB_TRAMO	349,77	2	RIG_TUN
CR4107_STZ-KAB	CR4107_STZ-KAB_VIA-1_PK_221/028-221/385_C69	221/028,12	221/384,61	STZ-KAB_TRAMO	356,49	1	RIG_TUN
CR4108_STZ-KAB	CR4108_STZ-KAB_VIA-2_PK_221/028-221/384_C70	221/028,12	221/384,33	STZ-KAB_TRAMO	356,21	2	RIG_TUN
CR4109_STZ-KAB	CR4109_STZ-KAB_VIA-1_PK_221/363-221/713_C71	221/363,34	221/713,46	STZ-KAB_TRAMO	350,12	1	RIG_TUN
CR4110_STZ-KAB	CR4110_STZ-KAB_VIA-2_PK_221/364-221/713_C72	221/364,00	221/713,26	STZ-KAB_TRAMO	349,26	2	RIG_TUN
CR4111_STZ-KAB	CR4111_STZ-KAB_VIA-1_PK_221/693-222/038_C73	221/693,03	222/037,52	STZ-KAB_TRAMO	344,49	1	RIG_TUN
CR4112_STZ-KAB	CR4112_STZ-KAB_VIA-2_PK_221/693-222/038_C74	221/693,02	222/037,52	STZ-KAB_TRAMO	344,50	2	RIG_TUN
CR4201_STZ-KAB-M_KAB	CR4201_STZ-KAB-M_KAB_VIA-1_PK_222/017-222/427_C75	222/017,12	222/427,36	KAB-M_TRAMO	410,24	1	RIG_TUN
CR4202_STZ-KAB-M_KAB	CR4202_STZ-KAB-M_KAB_VIA-2_PK_222/017-222/427_C76	222/017,12	222/427,36	KAB-M_TRAMO	410,24	2	RIG_TUN
CR4203_KAB-M_KAB	CR4203_KAB-MANGO_KAB_VIA-1_PK_222/407-222/791_C77	222/406,80	222/791,46	KAB-M_KAB_TRAMO	384,66	1	RIG_TUN
CR4204_KAB-M_KAB	CR4204_KAB-MANGO_KAB_VIA-2_PK_222/407-222/791_C78	222/406,80	222/791,46	KAB-M_KAB_TRAMO	384,66	2	RIG_TUN

6.3. Anexo 3 – Prescripciones Técnicas Mantenimiento Electrificación

6.3.1. Operaciones de Revisión a realizar en catenaria convencional

Catenaria Convencional o Catenaria Flexible:

- Macizos Se observará si presentan grietas, desplazamientos, pérdida de tierra circundante y si hay agua en su cara superior u otros elementos que retengan la humedad.
- Postes Se observará su aplomo, numeración, estado de conservación general y en particular en la pintura de la base. Revisar el estado de la tornillería y herrajes sujetos a él. observará
- Ménsulas Se observara su posición respecto al poste teniendo en cuenta la temperatura ambiente. Engrasar la rótula, revisar su estado y el de la tornillería y los herrajes unidos a ella.
- Brazos de atirantado Se observara su posición respecto a la ménsula y la separación entre ambos. Comprobar la inexistencia de fisuras, la ausencia de oxidación en los tetones y el correcto apriete de la grifa G1.
- Aisladores Se verificara su integridad y la falta de elementos extraños sobre ellos que puedan provocar su contorneamiento. Comprobar el estado de limpieza y verificar la falta de ranuras o fisuras en el material aislante, así como la oxidación de las partes metálicas.
- Sustentador Se observara que no tenga venas cortadas o sueltas. Se observara el perfecto estado de los manguitos de empalme.
- Péndolas Se observara su estado, verticalidad y distancia entre ellas. Se observara el desgaste de la varilla o rotura del cable de péndola, el apriete de las grifas o su corrección.
- Hilo de contacto Se observara en busca de cocas y comprobando la verticalidad de los empalmes. Se comprobara que los dos hilos de contacto estén a la misma altura, que no presenten cocas ni perleos y que su desgaste este dentro de los límites admisibles.
- Agujas Se verificara que sus alimentaciones, tornillería, grifas y barra guía se encuentren en buen estado físico, comprobando su nivelación y que su posición en las aguas cruzadas este entre el 0 y 30 del semipantógrafo del lado de la catenaria por la que hace la aguja.
- Balancín Se observara su inclinación. Comprobar el estado de todas sus piezas, así como la nivelación.
- Equipo de compensación. Se observara la altura de las pesas con relación a la temperatura ambiente, se les dará un impulso con la mano hacia arriba con el

fin de poner todo el equipo en funcionamiento, comprobando que de inmediato vuelve a recuperar su estado anterior. Se engrasara la polea, revisaran los preformados y cables, examinando los roces de los cables en la garganta de las poleas.

- Feeder Se verificara que no tiene venas cortadas y sueltas. Se observara el tense de forma que no sea excesivo en tiempo frío.
- Conexiones Se verificara que no estén sueltas. Comprobar su apriete y estado de la tornillería.
- Alimentaciones Se comprobara que no se encuentren demasiado tirantes o recocidas.
- Aislador de sección Se observara que no presenta deformaciones que puedan dar lugar a enganches de pantógrafo. Se comprobara su nivelación, el desgaste de los patines, del teflón y el apriete de sus grifas.
- Cable de guarda Se observara si presenta oxidación, rotura de venas o incorrecta sujeción a algún poste.
- Pararrayos Se observara la posición de la antena y ángulo de apertura, así como sus conexiones. Eliminar perleos de las antenas comprobando la separación entre estas y revisar sus componentes
- Puesta a tierra Se observara la conexión, bajada y estado de la arqueta.
- Telemando de seccionadores. Se verificara que la sujeción de la manguera al fiador está en buen estado y que este último está aislado del poste.
- Seccionadores Se observara la timonería, conexiones, y si está cerrado o abierto según el caso, así como el buen estado de conservación interior como exterior de los accionamientos. Se realizaran maniobras de cierre y apertura comprobando su correcto funcionamiento, se observara el estado del seccionador, aisladores, apagachispas y tornillería general.
- Viseras y protecciones Se observara que no presentan indicios que puedan dar lugar a desprendimientos, y se controlara el estado de las mismas. Eliminar los objetos que pueda tener encima o colgando de ellas.

6.3.2. Operaciones de Revisión a realizar en catenaria rígida

- Inspección visual general de la catenaria
- Inspección visual con dresina, bridas de unión, soportes, aisladores, bridas de suspensión, etc.
- Limpieza general catenaria
- Reajuste tortillería
- Comprobación de alineación, nivelación, atirantados y colas

- Verificación, medidas y engrase del hilo de contacto
- Verificación de los elementos de transición
- Comprobación de las juntas de dilatación
- Verificación y medidas del estado del cable de tierra y uniones
- Comprobación de los puntos bajos. Seccionamientos y transiciones
- Comprobación de las bridas de conexión
- Comprobación de las bridas de puesta a tierra

6.3.3. Operaciones de Revisión red de tierras y pozos de tierras

- Revisión y medición de la resistencia de los pozos de tierra
- Revisión y limpieza de las arquetas de los pozos de tierra
- Verificación del estado de los cables y del conexionado de los cables dentro de las arquetas
- Verificación del estado de los cables y del conexionado de los mismo desde los pozos de tierra hasta las cajas seccionadoras
- Verificación del estado general de la red de tierras de la Subestación eléctrica de tracción

6.3.4. Operaciones de Mantenimiento Correctivo

Las instalaciones se diseñan para obtener de ellas la máxima fiabilidad de acuerdo con las prestaciones con que fueron diseñadas. Sin embargo siempre existen una serie de circunstancias o acumulación de ellas, que tienen como resultado la rotura o avería de la instalación, produciéndose la paralización del servicio ferroviario. El principal objetivo de los servicios de mantenimiento cuando se produce una avería, consiste en restablecer la normalidad en el más breve plazo posible pero siempre bajo la premisa de ejecutarlas con seguridad. De esta afirmación se desprenden varias consideraciones básicas:

1. Al estar la línea está explotada mediante tracción eléctrica, la normalidad quedará restablecida cuando la circulación se realice con dicho tipo de tracción. En una línea explotada mediante circulaciones con tracción eléctrica, todos los medios que se disponen para la tracción, o la inmensa mayoría de ellos, son por tanto eléctricos. El modificar por tanto el tipo de tracción de la línea durante un corto periodo de tiempo, entre una y cuatro horas, supone un esfuerzo de logística, coordinación y económico, muy elevado con unos resultados decepcionantes, desde la perspectiva de la regularidad, y prestaciones de servicio a los viajeros.

Se debe de actuar por tanto con prontitud y eficacia, y desde el primer momento en que se conoce la noticia de la incidencia, aunque ésta sea confusa, los servicios de mantenimiento deben de activar el dispositivo que permita su resolución en el más breve plazo posible. Esto es especialmente importante en una red como metro bilbao, donde los trenes presentan una frecuencia elevada.

2. En la resolución de una avería en catenaria, el tiempo que permanece interrumpida la circulación de los trenes es lo más importante, y por tanto debe de ser lo más reducido posible. Adquieren en esta situación una importancia secundaria la reposición de los parámetros geométricos iniciales de la línea, siendo sólo entonces válidas, las soluciones provisionales que permitan de una forma rápida, eficaz y funcional, el restablecimiento del servicio ferroviario.

Se producen menos retrasos entregando las instalaciones con una limitación de velocidad en el punto de la incidencia que obligando a realizar cambios de tracción para cada uno de los trenes. Así, es preferible recuperar el cable sustentador aunque esté parcialmente dañado, que realizar un nuevo tendido. Recuperar los hilos de contacto, aunque tengan pequeñas rugosidades y limitar provisionalmente la velocidad de circulación, antes que tender nuevos hilos de contacto. Dejar un sólo hilo de contacto, en el caso de existir dos, antes que realizar un nuevo tendido. Desmontar un descargador de antenas averiado, antes que sustituirlo por otro nuevo, etc.

Uno de los factores que minimizan los daños originados por la avería, consiste en el establecimiento de un canal directo de comunicación entre el responsable de la reparación de la avería situado en plena vía, y el Puesto de Mando de las circulaciones. En todo caso aunque el trabajo sea realizado por personal del Adjudicatario el responsable de la reparación será personal de Metro Bilbao.

El suministro de información continuada sobre la evolución de los trabajos y los tiempos estimados para su finalización y condiciones previstas de funcionamiento permiten al PMC, establecer las rutas alternativas, prioridades o sistemas alternativos de transportes destinados a reducir los efectos negativos de la incidencia.

Las averías más importantes que se producen en la Línea Aérea de Contacto se pueden agrupar en los siguientes grupos:

1. Fallos en el sistema de aislamiento de la línea.
2. Esfuerzos mecánicos sobredimensionados en aisladores.
3. Averías en los descargadores de antenas.
4. Utilización de piezas o materiales no adecuadas.
5. Rotura o corte de cables en compensación.
6. Rotura de pantógrafo.

Estando incluidas en estos grupos la mayor parte de las averías que se producen en la vía general.

6.3.4.1. Derivación o rotura de aisladores.

Se podrían agrupar en este grupo, las derivaciones de los aisladores situados en las colas de anclaje, aisladores de atirantado, de suspensión, etc. También se pueden incluir en este grupo aquellas averías que se producen en los descargadores de antenas o seccionadores y que también están producidas por derivación de los aisladores.

Para evitar estas averías o reducir su número al mínimo posible, es necesario realizar periódicas revisiones de los aisladores, limpiándolos de polvo y suciedad, y al mismo tiempo que se produce su limpieza detectar la existencia de fisuras, sustituyendo aquellos que se encuentren en mal estado. Antes de realizar cualquier montaje o sustitución de aisladores en la línea, es necesario que sobre estos equipos se realice un control de calidad exhaustivo, al objeto de asegurar la calidad adecuada de los materiales que se instalan.

La derivación del aislador supone además la rotura mecánica del mismo, descolgándose las partes de la línea que sujeta, y cayendo por lo general sobre las vías con circulación de trenes.

La reparación de una avería por derivación de aislador se procederá de distinta forma según la ubicación del aislador derivado.

6.3.4.2. Aislador de cola de anclaje.

Cuando el aislador que se ha derivado está situado en una cola de anclaje, los equipos de compensación de ambos extremos se habrán bajado de su posición inicial, estándolo en mayor medida el equipo más cercano, ya que en el otro extremo el punto fijo sujetará parcialmente la línea. La primera actuación consistirá en subir las pesas situadas en la proximidad de donde se ha roto el aislador mediante un "pulling, tráctel o trócola" desde el mismo poste, elevándolas aproximadamente hasta su posición anterior de equilibrio y trabando la polea en dicha posición, sin retirar la trócola. A continuación se tirará de la línea con un tráctel situado en la antigua posición del aislador. Conforme se va tensando el tráctel, la línea que se encontraba desplazada vuelve a su posición original y las pesas del equipo de compensación lejano van subiendo. Permitiendo de esta forma que la línea aumente de longitud lo suficiente para que pueda realizarse sin dificultad la colocación de un nuevo aislador y al mismo tiempo dejar la línea en su posición original.

Sustituido el aislador se retira el tráctel y mediante la trócola que permanece colocada en el equipo de compensación cercano se van dejando que las pesas comiencen a cargar

sobre la polea, retirándose entonces la fijación que impedía que la polea girase cuando se tensaba mediante el tráctel para la colocación del aislador.

Si el tubo guía de la compensación ha quedado excesivamente doblado es conveniente que antes de empezar a subir las pesas, se desmonte el zuncho de sujeción para facilitar la subida de las pesas mediante la trócola, tráctel o pulling.

6.3.4.3. Aislador de punto fijo.

Si el aislador que se ha derivado corresponde al punto fijo, lo normal que suele suceder es que el aislador se rompa y por tanto el cable de acero del punto fijo, caiga al suelo. En estos casos la avería se resuelve rápidamente cortando el trozo de cable que queda colgando del conjunto de suspensión y retirando de la vía el que se encuentra colgando del poste. Se cortará también en la proximidad del conjunto de suspensión el trozo que no está averiado para evitar que se escape y pueda caer sobre la vía produciendo de nuevo otra incidencia. Será en el intervalo de mantenimiento cuando se realizará la colocación completa de un nuevo punto fijo.

6.3.4.4. Aislador de seccionador.

Los esfuerzos mecánicos en los aisladores, en el ángulo o con la inclinación para la que no han sido diseñados, e inclusive la aplicación de un esfuerzo mayor que el máximo para el que han sido diseñados, produce en bastantes ocasiones la rotura del aislador.

Especial atención merecen los aisladores de los seccionadores, y en particular los de apertura en carga y puesta a tierra. En estos equipos son relativamente frecuentes las averías producidas por rotura del aislador, y especialmente en aquellos seccionadores de uso no continuo. La causa de dichas averías puede originarse por la fuerza que hay que aplicar a la cuchilla para producir su apertura. El polvo, agua, y la presión entre cuchillas, para asegurar un buen contacto, hacen que la fuerza necesaria para producir la apertura del seccionador, sea superior en algunas ocasiones al máximo esfuerzo que puede soportar el aislador por lo que éste en algunas circunstancias se rompe.

Es conveniente por ello, proceder de forma sistemática, y al menos una vez cada tres meses a la revisión integral de todos los seccionadores, engrasando las cuchillas y partes móviles, para facilitar su movimiento y contacto eléctrico.

Una vez que se ha producido la avería, su reparación sigue el mismo procedimiento que las anteriores, es decir, reponer lo más rápidamente el servicio. Para ello, se considerará la conveniencia o no de sustituir el seccionador averiado por otro nuevo o dejarlo fuera de servicio, alimentando la catenaria por un camino alternativo, y dejando para el intervalo de mantenimiento la sustitución completa del seccionador.

6.3.4.5. Aislador de conjunto de atirantado.

La rotura del aislador del conjunto de atirantado, normalmente no es detectada como tal, por el telemando de subestaciones al no producir ninguna puesta a tierra permanente de la instalación. Sin embargo los brazos de atirantado quedan colgando por debajo de los hilos de contacto. El primer tren que circule por el trayecto una vez producida la incidencia golpeará los brazos de atirantado que salen despedidos por el impacto quedando la catenaria sin atirantar en dicho punto. La casuística en este tipo de incidencias demuestra que si el brazo de atirantado utilizado es del tipo F-10 (brazo curvo aligerado) prácticamente en ningún caso se produce el arrollamiento de la catenaria, aunque el pantógrafo acuse un fuerte golpe que puede producir su rotura, teniendo que ser sustituido.

Este tipo de averías es bastante difícil de detectar antes de producirse el impacto con el pantógrafo, salvo que comunique dicha incidencia algún maquinista que circule por la otra vía, en caso de vía doble. Su reparación, siguiendo los criterios anteriores se realizará por el criterio más rápido. Si el conjunto de atirantado es mediante brazo curvo se sustituye aislador y brazos, si es del tipo B-10, se retira conjunto y aislador, dejando la línea sin atirantar si es recta y reponiéndolo en el caso de encontrarnos en curva.

6.3.4.6. Averías en los descargadores de antenas.

En el caso de rotura de un descargador, que intercepte la circulación de los trenes y siguiendo con el mismo principio, de restablecer la normalidad de la línea lo más rápidamente posible, se cortará o desmontará el cable que se une a la catenaria, dejando inclusive montado sobre la ménsula el descargador y los cables de tierra si no interceptan el gálibo. El tiempo empleado en realizar esta operación es como se observa menor de cinco minutos.

El acondicionamiento definitivo de la instalación con sustitución de los elementos averiados se realizará al igual que en otros casos durante el intervalo programado para las operaciones de mantenimiento.

Si la unión del descargador de antenas con el sustentador se ha realizado mediante una unión no muy fiable, un sólo cable de 95 mm², unida mediante uno o dos aprieta hilos, puede suceder que se corte el sustentador en el punto de unión de éste con el cable que va al descargador, y produzca la rotura de la línea, pudiendo incluso producirse en determinadas condiciones el arrollamiento de los cables por el primer tren que circule.

6.3.4.7. Corte de hilo de contacto sin arrollamiento del mismo.

Los hilos de contacto se suelen cortar por las siguientes causas:

- Bajada intempestiva del pantógrafo estando la máquina consumiendo corriente. Si estando la máquina consumiendo corriente se baja el pantógrafo, se establece un

arco eléctrico entre el pantógrafo y los hilos de contacto. El calor que produce el arco eléctrico en el hilo de contacto hace que funda, cortándose los hilos.

- Empalme de hilo de contacto mal ejecutado, pudiendo ser por poco apriete de la tornillería, terminales inadecuados, insuficiencia de presión, etc. En estos casos el hilo de contacto se corta por fusión como consecuencia de la resistencia eléctrica que supone una unión inadecuada para el consumo de corriente requerida.
- La reparación de éste tipo de incidencias se realiza uniendo de nuevo los hilos de contacto mediante una grifa preferiblemente de tornillería. Cuando el corte afecta a los dos hilos, con objeto de evitar la concentración puntual de masas que supone la grifa de unión de cada uno de los hilos se pondrán distanciadas entre sí aproximadamente un metro. Con bastante frecuencia en este tipo de averías, es necesario sanear los hilos de contacto por haber sido arrollados parcialmente por el pantógrafo o por que presentan una pérdida de masa considerable que puede afectar a su resistencia a la tracción mecánica. En estos casos es necesario cortar los dos hilos quitando lo que se encuentre en mal estado y después añadir la misma longitud de hilo nuevo que haya cortado, realizándose los empalmes correspondientes.
- La aproximación de las dos puntas de los hilos de contacto se realizará mediante el elemento de tracción adecuado (genéricamente tráctel) a través de la cremallera de conexión, rana tensora o eslinga adecuada a la sección del hilo de contacto, teniendo la precaución de asegurar el apriete de la eslinga mediante uno o dos aprieta hilos en el caso de que el hilo de contacto está muy desgastado.

6.3.4.8. Corte de sustentador sin arrollamiento.

El corte del cable sustentador se produce en la mayoría de los casos como consecuencia de la derivación de los descargadores de antenas, derivación en los aisladores de suspensión y también por falta de cables de unión de la suficiente sección y número entre el sustentador y los hilos de contacto, es decir utilización de péndolas no equipotenciales.

La rotura de este tipo de cables produce la descomposición de la catenaria, sin embargo como los hilos de contacto no suelen romperse, la reparación de la avería no es complicada ya que se reduce a sanear el cable, cortando las puntas que hayan podido quedar en mal estado. Reponer la longitud de cable que se haya tenido que cortar y unir mediante dos empalmes por deformación de masas. La geometría de la línea recuperará la situación anterior antes de la incidencia conforme se vaya tirando de la línea para hacer el empalme de los cables.

Este tipo de averías presenta la problemática de que una vez producido el corte del sustentador, es bastante posible que las puntas del cable queden aisladas de tierra, y los hilos de contacto sin cortarse. Por tanto los sistemas de detección de cortocircuito desde la subestación no detectarán ninguna anomalía de forma permanente y mantendrán la

instalación en tensión con circulación de los trenes. Será el primer tren el que arrollará a las puntas de sustentador y producirá una incidencia de mayores dimensiones.

En algunas ocasiones se produce el corte del cable sustentador como consecuencia de que no existen los suficientes cables de unión entre sustentador e hilos de contacto y por tanto el paso de corriente se hace exclusivamente de un cable a otro a través de las péndolas.

Cuando las péndolas no son equipotenciales, la unión de estas con el sustentador es exclusivamente una unión mecánica pero no de contacto eléctrico para el valor de intensidad que circula, por tanto se produce la fusión de la péndola en el punto de contacto con el sustentador. Esta fusión de la péndola lleva asociado la fusión de alguna de las venas que conforman el cable sustentador y en cualquier caso un calentamiento del cable que cambia sus características mecánicas. Cuando estos hechos se producen, la rotura del sustentador está anunciada y se producirá en breve.

La inspección de los puntos dañados con la sustitución de aquellos puntos que puedan ser peligrosos así como la instalación de suficientes cables de unión entre sustentador e hilos de contacto, especialmente en aquellos puntos de consumo elevado, evitan que se produzcan este tipo de averías.

6.3.4.9. Avería con arrollamiento de cables.

En cualquier avería que se presente en catenaria siempre existe la posibilidad de que el pantógrafo produzca el corte de los cables, tanto del sustentador como de los hilos de contacto, siendo arrollados por la propia máquina y después por el resto de los vehículos.

Una vez que se ha producido este tipo de incidencia, cualquiera que sea su causa, el tren que ha producido el arrollamiento estará detenido en el lugar de la incidencia y tendrá que ser remolcado por una máquina con tracción diésel. Esto significa que mientras que el tren no sea retirado no se podrán iniciar realmente los trabajos de reposición de la línea. Hay por tanto un tiempo hasta que el tren es retirado, que los servicios de mantenimiento tendrán que utilizar en:

Apartar los cables que hubieran quedado encima de la vía, cortando lo mínimo imprescindible.

Comprobar el estado del pantógrafo de la máquina, quitando los cables o trozos de ellos que hayan quedado encima de la máquina. Desmontar el pantógrafo, o si está poco dañado, aislarlo y sujetarlo con un cable para impedir su movimiento durante la marcha.

Evaluar los daños en ménsulas, conjuntos de suspensión, hilos de contacto y sustentador, disponiendo de acuerdo con el Puesto de Mando, el orden de actuación, así como los recursos técnicos y humanos para la resolución de la incidencia.

Retirar el tren mediante una máquina diésel, hasta la estación inmediata, desde donde con el segundo pantógrafo continuará la marcha.

Nada más retirado el tren del lugar de la incidencia, se hará un rápido balance de los cables que pueden ser utilizados, con el objetivo de aprovechar la mayor parte de ellos aunque estén un perfecto estado. Hay que evitar, en la medida del posible el realizar un nuevo tendido, aunque sea parcial de un seccionamiento, ya que en un primer momento, no se suelen disponer ni de los medios adecuados, ni del tiempo necesario para realizar este tipo de trabajo. Se repondrá por tanto el cable que sea imprescindible para poder reanudar la circulación, realizándose mediante retenciones de cable de cobre un Pendolado provisional.

Por el tiempo de montaje que supone, se tendrá especial cuidado en reutilizar en la medida de lo posible el sustentador y los hilos de contacto que conforman el seccionamiento.

El procedimiento para reponer la catenaria dañada será el mismo que el que se realiza para el montaje de catenaria nueva, con la consideración de que el inicio del tendido puede ser a mitad del seccionamiento realizándose la unión mediante el empalme apropiado y que el Pendolado provisional se realizará mediante retenciones de cable de cobre (normalmente cable de cobre utilizado en el sustentador recocado y separado vena a vena).

Será en el intervalo de mantenimiento, cuando con los medios adecuados, se proceda a la sustitución de la parte dañada, en las condiciones de calidad homogéneas con el resto de la línea, y a anular las limitaciones de velocidad con que motivo de la reparación provisional se hayan tenido que realizar.

6.3.4.10. Rotura o corte de cables en equipo de compensación.

La rotura por frotamiento inadecuado del cable que sujeta los conjuntos de compensación de la línea, produce la caída sobre la vía de la catenaria así como de las pesas en el lado donde se corta el cable. En el lado opuesto se produce una modificación parcial al soportar parcialmente el punto fijo las tensiones mecánicas de la línea.

Los sistemas de detección de cortocircuito o derivación de la catenaria situados en la subestación, detectarán este tipo de incidencia y provocarán la desconexión automática de la tensión. Cuando se produce este tipo de incidencias normalmente no se produce el arrollamiento de los cables salvo que en ese momento se encuentre algún tren en el cantón donde se ha producido la incidencia.

Para la reparación de este tipo de averías, se analizará inicialmente si la polea ha quedado en condiciones de uso o no y si se dispone in situ de los materiales necesarios para reponer los elementos dañados. En caso de que no estén dañados o se disponga de los materiales, se normaliza la situación procediendo de forma similar a cuando se rompe un aislador en la cola de anclaje. Es decir se levantan las pesas con la trócola, se

fija la polea, a continuación se coloca el tráctel entre la línea y la polea y se recoge la línea hasta llevarla a su situación inicial. Después se va aflojando la trócola que soporta las pesas y cuando estas se encuentren cargando en la polea se retira la pieza que fijaba la polea.

Cuando o bien la polea se ha deteriorado, o no se disponen de todos los cables de acero que es necesario sustituir en la polea, la única opción que queda es desmontar la polea y fijar la línea directamente sin compensar sobre el poste.

Para ello mediante un elemento de tiro, tráctel o similar, se recuperará de una sola vez toda la línea (hilos de contacto y sustentador), anclando todo el conjunto de cables en el mismo poste que anteriormente estaba. Para reducir el tiempo de operación, y una vez llevados los cables a su posición original, se dejará el tráctel manteniendo la tensión mecánica de los cables. Reparándose de forma definitiva en un intervalo programado de trabajos. En estas condiciones la velocidad quedará reducida.

Cuando en la reparación de una avería se deba de quedar la línea sin compensar de forma total o parcial, es necesario considerar la temperatura ambiente en el momento en que se realiza el tense mecánico y la evolución que va a tener la temperatura estando la línea en estas condiciones.

Así es necesario aumentar un poco el tense, sobre un 10-20% cuando se prevea que va a aumentar la temperatura antes de que se pueda reparar definitivamente. Y por el contrario reducir el tense en la misma cantidad 10-20% cuando se prevea que las temperaturas van a disminuir. En estas condiciones es posible mantener la velocidad aun estando la catenaria sin compensar.

6.3.4.11. Rotura de pantógrafo.

Un pantógrafo en mal estado puede producir una avería en catenaria. La experiencia demuestra que las causas más probables por las que un pantógrafo produce una incidencia en catenaria son las siguientes:

1. Pletinas de frotamiento desgastadas en exceso: del continuo frotar de los hilos de contacto sobre las pletinas, llega un momento en que estas se desgastan completamente, llegando a cortarse por el centro.

Como los hilos de contacto, van deslizándose a izquierda y derecha del centro, las pletinas se van desgastando. Si el número de kilómetros realizado por el pantógrafo es superior al previsto o si por alguna anomalía el empuje que el pantógrafo realiza el frotamiento es mayor que el previsto, el desgaste se realiza para un número de kilómetros menor, por lo que la pletina se desgasta tanto que llega a cortarse. Es en ese momento cuando los hilos se deslizan entre el soporte de la pletina y ésta, con lo que la pletina va cizallando las péndolas y golpea al brazo de atirantado, produciéndose la descomposición total del pantógrafo.

2. Excesiva presión en el pantógrafo: esta anomalía produce una elevación excesiva de la línea de contacto, con un desgaste excesivo de ésta, así como la peligrosidad de este pantógrafo al pasar por las agujas aéreas, tanto por las agujas cruzadas como por las tangenciales, especialmente al pasar de vía desviada a vía general. Por otra parte esta excesiva presión produce un arqueado en la mesilla del pantógrafo curvando las pletinas de frotamiento, con lo que en un momento determinado puede chocar contra los brazos de atirantado, y también en las agujas con la catenaria de vía la otra vía.

La forma de evitar estas incidencias pasan necesariamente por una revisión de los pantógrafos de las máquinas periódicamente y en función del número de kilómetros recorridos. Sustituyendo los elementos que se encuentren en mal estado y en especial las pletinas de frotamiento así como el plano de frotamiento y la presión con que el pantógrafo empuja a la línea.

6.3.5. Equipos, herramientas y equipos de medición

6.3.5.1. Maquinaria de Electrificación

El contratista dispondrá maquinaria de vía tipo dresina o vehículo bivial en su defecto para la realización de las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en las instalaciones del ferrocarril. **Con carácter excluyente al menos se pondrá a disposición de los trabajos de mantenimiento un vehículo que cumpla los siguientes requisitos:**

Dresinas o maquinaria de vía:

Las características del vehículo dresina serán aquellas que garanticen suficientemente el mantenimiento de la catenaria así como su reparación. Como mínimo estos vehículos dispondrán de un castillete hidráulico y grúa. Todas las dresinas o máquinas de vía deberán de cumplir la normativa de seguridad correspondiente SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.

Vehículo bimodal vía – carretera:

Tanto para la ejecución de los trabajos preventivos como correctivos es necesario disponer de los medios mecánicos adecuados. Dentro de los medios necesarios para el mantenimiento de la línea aérea ferroviaria se encuentra el vehículo vía – carretera o similar. Este vehículo será un vehículo de vía – carretera preparado para ancho métrico adaptado con las siguientes prestaciones:

- Disponer de castillete hidráulico de altura y desplazamiento lateral regulable, con capacidad para 5 personas, permitirá el acceso a los equipos montados en poste.
- Deberá ser vehículo matriculado y con la ITV en regla totalmente homologado.

- Dispondrá de zona de carga para transporte de materiales o portabobinas.
- Estará equipado con grúa de 6 m.TM de capacidad, instalada de modo compatible con el gálibo existente, tanto para circulación en vía como para su utilización en cualquier punto de la traza.
- Dispondrá de cesta para trabajos en elementos instalados a 11 m de altura y a 5 m del eje de vía.
- El contratista dispondrá de mecánicos propios para reparaciones y garantizará la inmediata asistencia para cualquier reparación necesaria así como el suministro de repuestos en el mercado nacional y la sustitución del vehículo descrito por otros de similares prestaciones en caso de fallo.

Los gastos de utilización, mantenimiento y seguros serán por cuenta del contratista.

Se considerará dentro del mantenimiento de estos vehículos las siguientes consideraciones mínimas:

- **Material Móvil Auxiliar:**
 - ✓ Revisiones de Mantenimiento acorde a las directrices del fabricante y suministrador de la máquina tanto en frecuencia como en medios técnicos y humanos acreditados para su ejecución.
 - ✓ Revisiones de Seguridad (IS1, IS2 e IM) acorde a la normativa Orden FOM/233/2006 y y BOE núm.200, de 19 de agosto de 2009, páginas 71351 a 71415.
 - ✓ Revisiones ITV de Metro Bilbao acorde a la normativa SG-13-NR-040 - Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao.
- **Para los castilletes o plataformas elevadoras** el mantenimiento de estos equipos tener en cuenta los siguientes requerimientos de verificación acorde a lo marcado en la norma UNE 58921:2017:
 - ✓ **Mantenimiento:** conjunto de operaciones básicas preventivas destinadas a comprobar la plena efectividad y seguridad de la máquina, en función de las instrucciones del fabricante y, en su caso, del propietario o del alquilador, siempre de conformidad con las condiciones del trabajo, frecuencia de utilización y normas legales vigentes de carácter específico.
Periodicidad: la indicada en el manual de instrucciones del fabricante. (Si no se indica lo contrario, se hace coincidir con la revisión anual). Tipo de profesional: Personal competente según el manual del fabricante para el mantenimiento preventivo y predictivo. Personal especialmente capacitado según instrucciones del fabricante para el mantenimiento correctivo y emisión de los boletines de seguridad.

- ✓ **Revisiones:** comprobaciones periódicas, estructurales, funcionales y operativas, de resistencia y conservación, para garantizar el máximo rendimiento de la máquina de conformidad con su concepción y fabricación, así como la seguridad y salud de las personas que puedan encontrarse dentro de su campo de acción.

Periodicidad: Cada 12 meses o después de acontecimiento excepcional. **Tipo de profesional:** personal especialmente capacitado del propietario y/o entidades con personal especialmente capacitado y/o servicios autorizados por el fabricante o su representante legal. Tal y como refiere la norma, para las revisiones se seguirá la hoja de revisiones prevista en su Anexo B (página 28 del documento adjunto) en dónde se valoran como "Favorable", "Defecto Leve", "Defecto Grave" o "No Aplica", según corresponda.

- ✓ **Inspecciones:** comprobaciones oficiales del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y salud y sobre utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, que estipulan las medidas que deberá adoptar el empresario en tres circunstancias:
 - Antes de su puesta en marcha por primera vez (se ejecuta por el fabricante, importador o suministrador).
 - Con carácter periódico por razones de seguridad.
 - Cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales.

Periodicidad: Cada 3 años y, en el caso de circunstancias excepcionales, cada vez que se produzcan, la PEMP debe pasar una comprobación adicional (accidente, incidente, modificaciones, transformaciones, inactividad prolongada, etc). **Tipo de profesional:** entidades de inspección acreditadas conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (Incluyendo en su alcance la norma UNE 58921) y, debiendo acreditar además el cumplimiento de la Norma UNE 192000-1 (Inspecciones) y, siguiendo requisitos técnicos establecidos en la UNE-EN 280 (Procedimientos de inspección e inspectores formados y cualificados). Siempre en presencia y con asistencia del personal titular de la empresa. Es evidente que se refieren dos tipos de controles: revisiones e inspecciones y dos perfiles profesionales bien distintos: personal competente y personal especialmente capacitado. Interesa, por tanto, para el cumplimiento adecuado de lo indicado en el presente PPT, el cumplimiento de la norma UNE referida (inspecciones) incluidos sus anexos, cumplimentado, de ser el caso, por aquellas medidas del RD-1215/97, incluido su Anexo I, que pudieran no estar presentes en la norma UNE.

6.3.5.2. Vehículo de transporte de personal:

Los desplazamientos de personal y medios que deban realizarse por carreteras con objeto de realizar inspecciones o atender incidencias, serán aportados por el Contratista.

La dotación mínima será:

- Un vehículo 4x4 para el desplazamiento del personal componente de la brigada desde los almacenes del contratista o base de mantenimiento de la contrata a la traza del tranvía o el ferrocarril.
 - Suficientemente maniobrable y potente para acceder a los diversos puntos inmediatos a la vía y capacidad para el transporte de las herramientas de trabajo, materiales de repuesto y conductores.
 - Con baca y tubos porta-tierras y verificadores de tensión.

Se garantizará la aportación de vehículos en perfecto estado de conservación, así como la inmediata sustitución de cualquiera de los vehículos relacionados en caso de desperfecto.

Los vehículos de transporte por carretera cumplirán lo siguiente:

- Lo dispuesto en la legislación vigente para el transporte de personas y /o materiales (Real Decreto 2822/1998, que refleja el Reglamento General de Vehículos, su modificativa orden PRE/2788/2015, de 18 de diciembre de 2015, etc.).
- Deberán mantenerse actualizados los permisos e inspecciones obligatorios de estos vehículos, debiendo estar al corriente de pago de los seguros correspondientes.
- El adjudicatario mantendrá en buen estado estos vehículos, debiendo realizar el adecuado mantenimiento y revisiones.

Los gastos de utilización, mantenimiento y seguros serán por cuenta del contratista.

6.3.5.3. Herramientas para el mantenimiento de catenaria.

Para la realización del mantenimiento de las instalaciones de catenaria se utilizan herramientas de uso común a las líneas de alta tensión así como herramientas con diseño específico.

Como herramientas de uso común pueden ser aquellas englobadas con el título genérico de polipastos, como los conocidos como "tráctel", "pulling", "trócolas", etc., y que permiten aplicar elevadas tensiones de tracción a los cables que conforman la instalación.

Otro grupo de herramientas importante lo constituyen las herramientas neumáticas y que tienen como fin agilizar los trabajos de apriete y aflojado de tornillería y por otro lado asegurar que ésta queda apretada con el par adecuado.

Existen también otros elementos que son utilizados específicamente en la Línea Aérea de Contacto. Dentro de este grupo se pueden encontrar las denominadas "llaves de volver", que son elementos que permiten agarrar los hilos por la ranuras y poderlos girar para mantener la superficie de contacto siempre hacia el pantógrafo.

Se utilizan también otras piezas como las denominadas "quita vueltas", y que son utilizadas en los tendidos de sustentador, y que consisten en unos elementos que se interponen entre el cable y el punto de apoyo que permite girar libremente manteniendo la tensión mecánica.

Son utilizados también en los trabajos de mantenimiento la herramienta ordinaria como llaves fijas, inglesas, destornilladores así como mazos de distintos tipos. Destacándose la utilización de los mazos de cobre y madera para quitar las pequeñas curvaturas que se puedan producir en los hilos de contacto.

Los trabajos de mantenimiento de catenaria se tienen que realizar sobre una plataforma situada en la parte superior de una máquina ("castillete"), debiendo tener capacidad para desplazamientos laterales y en altura. A la máquina que soporta el castillete, se le equipará con una grúa.

Con carácter no excluyente se indica a continuación un listado de las máquinas herramientas a disposición de los trabajos de mantenimiento:

- Una taladradora de banco, para brocas de hasta 25 mm de diámetro.
- Una taladradora portátil, para brocas de hasta 12 mm de diámetro.
- Una taladradora roto percutora portátil, para brocas de hasta 20 mm de diámetro.
- Una amoladora portátil.
- Un equipo para soldadura y corte oxi - acetilénicos.
- Un grupo electrógeno de 5 KW, 220 V 50 Hz.
- Un compresor de aire portátil.
- Una terraja manual para roscado.
- Una prensa hidráulica y juego de mordazas para realizar empalme de conductores.
- Dos trácteles de 2,5 toneladas.
- Un juego de ranas.
- Una cizalla manual para corte de conductores.
- Dos pértigas de puesta a tierra preparadas para el carril tranviario con mordaza para carril de garganta. (750 Vcc)
- Dos pértigas de puesta a tierra preparadas para el carril tipo ferroviario. (1.500 Vcc)
- Comprobador de tensión para verificación de ausencia de tensión en la línea tranviaria (750 Vcc) y línea ferroviaria (1.500 Vcc).

Herramienta de Mano:

- La herramienta de mano será la de uso habitual en los trabajos de montaje y mantenimiento de catenaria.

Elementos de medida:

Los elementos de medida que se dispondrán para realizar los trabajos objeto del presente plan serán al menos los siguientes:

- Llave dinamométrica 20-40 N.m.
- Un dinamómetro 2.000 DN tal que permita la toma de datos de cables tensados sin necesidad de soltarlos tipo PIAB, RTM20D calibrado
- Un dinamómetro 5.000 DN. Digital, calibrado
- Un calibre pie de rey.
- Un telurómetro digital. Calibrado
- Un medidor de aislamiento digital. Calibrado
- Un pantógrafo o regla para medida de alturas y descentramientos, Aislado

Los elementos de medida deberán encontrarse identificados y calibrados según plan de calibración contando con sus correspondientes etiquetas de identificación, certificados e historiales actualizados.

Todo elemento de medida defectuoso deberá identificarse y separarse inmediatamente del resto de instrumentos en uso.

Sistemas de Comunicaciones:

Las necesarias comunicaciones que deban realizarse tanto para la atención de incidencias como para la coordinación de cortes y personal en el mantenimiento preventivo y correctivo, se efectuará mediante la disposición de equipos TETRA y de telefonía móvil.

La empresa adjudicataria deberá disponer de dos TETRA Móvil así como de telefonía móvil.

Asimismo el contratista se encargará de distribuir entre su personal el número suficiente de móviles para estar convenientemente comunicado entre ellos y entre la contrata y el puesto de mando.

Pértigas y Verificadores de Tensión

Sobre estos equipos se requieren disponer de suficientes equipos para la realización de los trabajos de 2 equipos de trabajo y repuestos.

Por cada equipo de trabajo mínimo se requiere 4 pértigas y 2 verificadores de tensión.

Se valora el incremento de medios y medidas de prevención que se consideren adecuadas en base a la tipología del trabajo y ámbito de actuación.

Para el Mantenimiento de Pértigas y Verificadores. Metro Bilbao requiere que para este contrato que dicha equipación por empresa acreditada conforme a las directrices del fabricante de los equipos y con una periodicidad mínima de 1 año y cada vez que se haya producido algún incidente o mal uso del equipo.

6.3.5.4. Consideración complementaria de la maquinaria de electrificación

Con relación a la maquinaria de electrificación que se presente cabe señalar que se deberá tener la posibilidad por parte de personal técnico de Metro Bilbao de poder hacer maniobras ocasionales de la maquinaria de cara a posibles necesidades de maniobras con otras máquinas de mantenimiento.

Esta manipulación debe garantizarse con seguro por parte de la empresa adjudicataria.

Estos seguros se repercutirán en los precios unitarios.

En el servicio se debe incluir la posibilidad de que personal propio pueda estar capacitado a manejar la maquinaria de vía que se presente.

6.3.6. Plan de Mantenimiento preventivo vigente

Se adjunta a modo orientativo el plan de mantenimiento actualmente en vigor realizado por personal propio de Metro Bilbao y al que daría soporte de apoyo la empresa Adjudicataria de la presente obra.

- **Revisión Tipo 1 – Inspección Básica**
- **Revisión Tipo 2 – Inspección Principal**

Elementos de la Instalación de catenaria	Revisión Tipo 1	Revisión Tipo 2
Ruptor motorizado en cabina metálica	Cuatrimestral	Anual
Secc. Motorizado en poste/pórticos (ext-int) de S/E	Cuatrimestral	Anual
Secc. Manual de puesta a tierra en cabina metálica	Cuatrimestral	Anual
Secc. Manual de puesta a tierra en poste y playa de vías	Cuatrimestral	Anual
Seccionador manual de salida de SS/EE	Cuatrimestral	Anual
Feeder aislado bajo andén		Triannual



Elementos de la Instalación de catenaria	Revisión Tipo 1	Revisión Tipo 2
Cantones del tramo subterráneo	Cuatrimestral	Anual
Cantones del tramo de superficie	Semestral	Anual
Cantón de playa de vías	Semestral	Anual
Cantones de agujas bretelles/desvíos escapes	Cuatrimestral	Anual
Cantones de agujas desvíos simples	Cuatrimestral	Anual
Retornos: aparatos de vía		Anual
Cable de guarda y sus pozos de tierra		Anual
Pararrayos y sus pozos de tierra		Anual
Armarios de telemando de seccionadores		Anual
Seccionador manual en poste y pórtico	Cuatrimestral	Anual
Conjunto seccionador - autoválvula		Anual
Comprobadores de tensión		Anual
Cantón de catenaria rígida	Cuatrimestral	Anual
Cantón de bretelle de catenaria rígida	Cuatrimestral	Anual

En los trabajos de revisión que se tomen medidas y en aquellos trabajos sobre los que se realicen modificaciones se procederán a cumplimentar las correspondientes fichas con los datos de las mediciones y los planos correspondientes (Por ejemplo recogida de valores de las mediciones de tierras, mediciones del cuaderno de catenaria, reubicación de los retornos en los aparatos de vía,...)

6.4. Anexo 4 – Gestión del Mantenimiento en el Aplicativo de Metro Bilbao y Modelo de Parte diario a cumplimentar por el contratista

Metro Bilbao finaliza la implantación durante el año 2022 de una nueva herramienta informática de gestión de mantenimiento de las instalaciones (GMAO) en el que el Adjudicatario deberá registrar los trabajos que se realicen acorde a las especificaciones marcadas por técnicos de Metro Bilbao. En el año 2023 estará en fase de explotación para las instalaciones/familias objeto de la presente licitación.

El Sistema de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) está basado en el aplicativo de Rosmiman.

Por razones de optimización de recursos y de eficiencia en la prestación del servicio, la empresa adjudicataria tendrá que utilizar este software para el reporte de intervenciones y documentación derivada del servicio que se generen durante el contrato en curso

Los trabajos que se realicen se recogerán en el sistema en órdenes de trabajo de diversa tipología:

- Órdenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo.
- Ordenes de trabajo de Mantenimiento Correctivo no programado. Avisos y averías que sean remitidas desde Metro Bilbao
- Órdenes de Trabajo de Correctivo Programado.
- Órdenes de trabajo de otra índole. Predictivo, Legales, acompañamientos... determinadas por los técnicos de Metro Bilbao

Las actividades a realizar en la aplicación de mantenimiento son las siguientes:

- Crear la orden de trabajo de las actividades a realizar.
- Cumplimentar la orden de trabajo con algunos de los campos que aparecen a continuación. En función del trabajo y características del contrato se exigirá diferente grado de cumplimentación:
 - Mano de Obra empleada.
 - Check list de las intervenciones programadas
 - Intervenciones complementarias realizadas.
 - Observaciones generales de las intervenciones realizadas
 - Documentación, fotos...
 - ...
- Las Operaciones / intervenciones deberán ser firmadas por los técnicos que las realicen y se deberá recoger la supervisión de las mismas por el Responsable de los equipos
- Cierre de la OT.

- Análisis de las intervenciones, Consultas de históricos y planificaciones de actuaciones posteriores derivadas de intervenciones preventivas
- Actualización de la documentación de mantenimiento
-

El adjudicatario deberá disponer de medios técnicos/humanos que garanticen la correcta gestión informática del servicio.

La carga administrativa que supone la cumplimentación de estos trabajos deberá estar repercutida en los precios unitarios presentados en la oferta económica.

Los terminales móviles serán a cuenta del Adjudicatario mientras que la instalación del software, formación y licencias correrá a cargo de Metro Bilbao.

A modo orientativo estas necesidades son:

- Para trabajos que se planifican mediante dispositivos móviles:
 - ✓ El dispositivo debe de funcionar con un Sistema Operativo Android 5 o superior, con un mínimo de 16GB de memoria y con capacidad de crecimiento mediante SD.
 - ✓ Debe de disponer de conectividad 3G/4G.
 - ✓ Para la correcta visualización de la aplicación se recomienda un tamaño de pantalla de 7 pulgadas o superior.
- Para trabajos que se puedan gestionar desde Oficina sin necesidad de dispositivos móviles se empleará el portal del contratista siendo necesario:
 - ✓ Dispositivo de tipo PC con conexión a internet y software de navegación de uso común (Chrome, Explorer, Edge o Firefox)

No obstante "los medios técnicos de movilidad tipo Tablet están pendiente de definir con exactitud y se deberá consultar a Metro Bilbao, antes de su adquisición, para verificar su compatibilidad con el aplicativo".

En definitiva la gestión del mantenimiento se está informatizando en Metro Bilbao mediante una herramienta informática común a todas las instalaciones.

Los formularios y check list están en elaboración pero el objetivo es la constatación electrónica de las intervenciones de mantenimiento que se ejecuten sobre la instalación de electrificación.

A modo de modelo se adjunta los siguientes ejemplos de parte diario de Contratas y/o cuaderno de catenaria que se pretende disponer informatizado y actualizado.

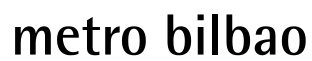
Junto al parte diario de trabajo se dispondrá de unas **fichas de campo** personalizadas para cada trabajo a realizar.



PARTE DE CONTRATAS	
CONTRATA	
TRABAJO	MANTENIMIENTO DE CATENARIA
FECHA	
PERSONAL	
PK INICIO	
PK FIN	
VIA	
TRAMO	
CANTÓN	
PERFIL DE INICIO	
PERFIL FINAL	
HORA ENTRADA EN VIA	
HORA SALIDA DE VIA	
CAPATAZ	
OFICIAL 1ª	
VEHÍCULOS (DRESINA)	
TRABAJOS REALIZADOS	
CAMBIOS DE MATERIALES / SUSTITUCIONES	
MEDIDAS TOMADAS	ACTUALIZAR CUADERNO DE CATENARIA: POSTES, DESCENTRAMIENTOS, ALTURA DE CATENARIA
OBSERVACIONES	

Responsable Contrata	Revisado Metro Bilbao	Aprobado Metro Bilbao

A modo de modelo se adjunta el siguiente ejemplo del Cuaderno de Catenaria:



metro bilbao

[illegible]

6.5. Anexo 5 – Documentación adjunta complementaria

Apéndice	Denominación	Fichero
1	Norma de Seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía. (01-SE-DC-001).	01-SE-DC-001
2	Manual para la mejora de la fiabilidad en las conversaciones relacionadas con la seguridad en la circulación. Personal de mantenimiento.	Se entregará al Adjudicatario
3	Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao	SG-13-NR-040
4	Documento Informativo para la elaboración de la Planificación Preventiva para las actuaciones a ejecutar en los trabajos de Mantenimiento de Catenaria de Metro Bilbao (Documento de Gestión Preventiva).	15-SP-DC-012. Se entregará al Adjudicatario
5	Plan de Actuación ante Fenómenos Meteorológicos Adversos.	Se entregará al Adjudicatario
6	Plan de Autoprotección. Plan de actuación de la Línea ante emergencias	Se entregará al Adjudicatario
7	Informe justificativo de la necesidad del presente contrato	22-LG-CR-012
8	Habilitación del Personal de empresas proveedoras que interviene en la Seguridad en la Circulación 16-SE-DC-005	16-SE-DC-005