metro bilbao

Pliego de Prescripciones Técnicas para:

“Renovación de la red de control distribuido y de las protecciones de A.T. de la subestación eléctrica de Lamiako de metro bilbao”.

21-LG-IN-093

Versión 2
04/22

Versión	Fecha	Motivo
0	11/2021	Versión inicial.
1	05/2022	Versión corregida comentarios IOA y CFL incluidos
2	06/2022	Versión corrección de criterios de valoración para evitar contaminaciones en las ofertas

Cuadro de Características

1. Objeto del contrato:

Renovación de la red de control distribuido y de las protecciones de alta tensión de la subestación eléctrica de Lamiako de Metro Bilbao.

CPV 45315400-2, 48514000-4, 72212514-5

2. Pliego de Prescripciones Técnicas:

21-LG-IN-093

3. Pliego de Cláusulas Administrativas:

20-LG-DC-017

4. Volumen del contrato:

El volumen máximo del contrato es de 300.000 €, a ejecutar en el año 2022.

5. Normas específicas:

P-209 - Procedimiento de actuación en situaciones de Riesgo Grave e Inminente.

IO-302 - Norma general de utilización de equipos de protección individual.

IO-303 - Norma de utilización de ropa de señalización de alta visibilidad.

6. Duración del contrato:

Como máximo hasta el 31/12/2022.

7. Fecha de inicio:

Previsiblemente julio de 2022.

8. Requisitos mínimos:

Certificado de clasificación expedido por el Ministerio de Economía y Hacienda o por el Departamento de Hacienda y Administración Pública del Gobierno Vasco acreditativo de su inscripción como **contratista de obras dentro del grupo: I, subgrupo: 8, y grupo: D, subgrupo 4**.

En caso de **no disponer de la clasificación** se deberán acreditar **todos los siguientes requisitos mínimos de solvencia**:

Solvencia Técnica

Certificados de buena ejecución que justifiquen al menos 3 proyectos similares en los que haya colaborado como empresa en los últimos tres años.

Medios Técnicos: Equipos de Medición. El equipo mínimo disponible será el formado por una maleta ensayo de relés con antigüedad máxima de 4 años.

Medios Humanos: El equipo mínimo serán un encargado y dos técnicos de mantenimiento, con una clasificación académica de grado superior y una experiencia mínima de 5 años.

Solvencia Económica

Volumen anual de negocios referido al año de mayor volumen de negocio de los tres últimos concluidos. El importe del **volumen anual de negocios** del año de mayor volumen será **igual o superior a 356.000€** (IVA excluido).

9. Fecha límite de presentación de ofertas:

Las 12:00 del 14 de junio de 2022.

10. Criterios de valoración de la oferta:

- ✓ Criterios evaluables mediante juicio de valor: (50 Puntos)
  - Metodología de trabajo propuesta, Metodología de los trabajos a realizar, propuesta de organización de los trabajos. (32 Puntos).
    - Metodología – Se detallará la memoria y plan de obra de los trabajos propuestos en el presente contrato.
      - ✓ Deberán describirse detalladamente los métodos a emplear en los trabajos de sustitución de los equipos, los protocolos de pruebas, cálculo de selectividad de protecciones de A.T. conforme a las características mínimas indicadas en el presente pliego. Se valorará la calidad y profusión de los protocolos y comprobaciones propuestas en la medida en que las mismas incidan en una prolongación de la vida útil y durabilidad de la instalación objeto del contrato. (16 Puntos)
      - ✓ Deberá aportarse descripción detallada de los planes de trabajo para garantizar que la operatividad de la subestación eléctrica no

ha resultado alterada debido a la sustitución del hardware y software. Plan de pruebas con el Puesto de Mando Centralizado.

Se valorará el proceso de puesta en servicio propuesto en la medida en la que el mismo contribuya a una transición sin afectar a la operación de la subestación y que garantice la integridad de las señales digitales y analógica en el telemando local y PMC. (16 Puntos)

- Medios Técnicos y Humanos aportados al objeto del servicio (13 Puntos).

  - **Medios Humanos:** Se debe presentar un Organigrama del equipo presentado para el servicio objeto del presente contrato detallando las capacidades de cada miembro del equipo. El equipo mínimo serán un encargado y dos técnicos de mantenimiento, con una clasificación académica de grado superior (7 Puntos). Se valorará:
    - El incremento de recursos humanos respecto al mínimo de la estructura organizativa requerida para el presente contrato (organigrama) valorándose los equipos especializados. (3 Puntos).
    - La capacitación del personal, la experiencia y titulación que se presente de dicho personal, por encima del mínimo requerido. Para ello se presentará del personal asignado a este contrato su formación técnica y su experiencia en trabajos similares debidamente justificada. (4 Puntos).

  - **Medios Técnicos:** Equipos de Medición disponibles y prestaciones (6 Puntos).
    Se debe presentar un listado de equipos disponibles con sus características y prestaciones que ofrezcan al objeto de una mejor ejecución del objeto del contrato, el equipo mínimo disponible será formado por: maleta ensayo relés, antigüedad máxima de 4 años. (6 Puntos). Se valorará:
    - Los medios tecnológicos superiores a lo mínimo requerido y que se van a utilizar para la realización la sustitución del hardware y el software y que redunde en una mejor disponibilidad de los equipos minimizando su tiempo de parada. (4 Puntos)
    - Su antigüedad y las prestaciones que ofrezcan la maquinaria y los equipos de medida que se oferten inferior al mínimo requerido. (2 Puntos).

- Plan de calidad aplicado por la empresa en relación con el objeto del servicio contratado. (5 Puntos).

  - Se valorará el grado de detalle particularizado a las actividades propias del presente pliego y de los procedimientos de inspección que aseguren el grado de calidad en los diferentes procesos.

✓ **Criterios evaluables mediante fórmula: (50 Puntos).**

- **Criterio 1:** Precio cerrado para la reforma según alcance reflejado en el Anexo 1 **(46 Puntos).**

  Los precios ofertados se darán sin IVA.

  Para el cálculo de la valoración de las ofertas se utilizará la siguiente fórmula:

  $P_{lic} = (O_{min} / O_{lic}) \times P_{tot}$

  siendo:

  P_{lic}: Puntuación que obtiene el licitador.

  O_{min}: Oferta mínima de las presentadas y admitidas.

  O_{lic}: Oferta del licitador.

  P_{tot}: Puntuación total máxima de criterios objetivos.

- **Criterio 2:** Ampliación de garantía obligatoria **(4 Puntos)**

  Se obtendrá 1 punto por cada 6 meses de ampliación de la garantía por encima de 3 años.

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. Presentación de la oferta económica:

De acuerdo al modelo del Anexo 1.

12. Revisión de precios:

No procede.

13. Fianza definitiva:

15.000 €.

14. Póliza de Responsabilidad civil:

1.000.000 € por siniestro.

15. Tratamiento de datos personales:

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

Índice

1. Objeto 10

2. Ámbito geográfico 10

3. Antecedentes 10

4. Descripción del sistema de automatización de una subestación eléctrica de metro Bilbao 11

5. Componentes del sistema de automatización 12

5.1. Equipo periférico 12

5.1.1. PLC maestro 13

5.1.2. PC de supervisión 13

5.1.3. Sistema Scada 13

5.2. Red de comunicaciones 13

5.3. PLCs dedicados 15

5.4. Arrastre de colaterales 16

6. Alcance del suministro 17

6.1. Trabajos a realizar 17

6.2. Documentación 18

6.3. Planificación de los trabajos 18

6.4. Subcontratación de trabajos 19

6.5. Formación 19

7. Especificaciones técnicas de los equipos 19

7.1. PLCs 19

7.2. CPU 20

7.3. Memoria 21

7.4. Comunicación Ethernet 21

7.5. Relés de protección 22

8. Plazo de ejecución 22

9. Garantía 23

10. Relaciones y comunicaciones 23

10.1. Relaciones entre el contratista y Metro Bilbao 23

10.2. Compromisos de Metro Bilbao 23

10.3. Obligaciones del contratista 24

11. Presentación de ofertas 25

11.1. Información a presentar en la oferta económica 25

12. Resolución 26

13. Anexos 27

Anexo 1: Modelo de propuesta económica 28

Anexo 2: Listado de señales de la subestación eléctrica 32

1. Objeto

El objeto del presente pliego es la definición de los requerimientos que se aplicarán en la contratación de la modernización de la red de control distribuido y de las protecciones de A.T de la subestación eléctrica de Lamiako.

CPV 45315400-2, 48514000-4, 72212514-5

2. Ámbito geográfico

Los trabajos se desarrollarán en la subestación eléctrica de Lamiako

3. Antecedentes

El nivel de automatización de una subestación de tracción permite el funcionamiento de la instalación sin disponer de personal técnico presencial, incluso en caso de anomalías concretas.

La arquitectura del sistema de automatización de los equipos eléctricos de la subestación está formada por los siguientes elementos:

- Equipo periférico de jerarquía superior dedicado a la supervisión general y al intercambio de información con el Puesto de Mando Centralizado, compuesto por un PLC maestro, un PC de supervisión y sistema SCADA.
- Red de comunicaciones que interconecta todas esas funciones de control y protección.
- PLCs dedicados al control y protecciones de cada celda
- Protecciones de los sistemas de A.T. integrados en la red de comunicaciones

Los equipos mencionados, en el caso de la Subestación de LAMIAKO, se encuentran con problemas de obsolescencia, debido a que los fabricantes han descontinuado el tipo de PLCs instalados y las protecciones de A.T. lo que dificulta su mantenimiento.

Metro Bilbao dispone de cuatro subestaciones más con el mismo tipo de PLCs, por lo tanto, con el mismo problema de cara a su mantenimiento. Se trata de las subcentrales de Ripa, Lutxana, Larrabasterra y Urdúliz.

Por todo ello, y de cara poder seguir manteniendo estas cuatro últimas, se opta por renovar la subestación de Lamiako, y obtener así un parque suficiente de repuestos, que aseguren que las subcentrales de Ripa, Lutxana, Larrabasterra y Urdúliz se puedan mantener el mayor tiempo posible.

4. Descripción del sistema de automatización de una subestación eléctrica de metro Bilbao

El nivel de automatización de una subestación de tracción permite el funcionamiento de la instalación sin disponer de personal técnico presencial, incluso en caso de anomalías concretas.

Las funciones básicas del sistema de automatización son las siguientes:

- Maniobra de los seccionadores y disyuntores de:
  - Celdas de 30 kV
  - Celdas de 3 KV
  - Servicios auxiliares
  - Celda de 13,8 kV
  - Grupos rectificadores
  - Feeders de catenaria
- Señalización de la posición en la que se hallan esos elementos, así como del modo de control local/remoto.
- Indicación de las alarmas producidas en esos elementos, así como en equipos de arrastre y circuitos de puesta a masa.
- Tratamiento de las lecturas (medidas analógicas) de tensión e intensidad, así como de las medidas de los contadores.
- Registro cronológico de todas las órdenes recibidas desde el Puesto de Mando Centralizado, así como de las alarmas y cambios de estado transmitidos al Puesto de Mando Centralizado.

Esas funciones se podrán llevar a cabo tanto de forma local, como de forma remota por medio del telemando de Energía.

Todo el sistema de automatización de la subestación se encuentra conectado al telemando de Energía, centralizado en el Puesto de Mando Centralizado, y asociado al resto de las subestaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

Esa conexión se realiza por medio del equipo periférico de la subestación, que está unido a los equipos centrales del Puesto de Mando Centralizado por medio de la red de fibra óptica de Metro Bilbao.

De esa forma los equipos eléctricos de la subestación se pueden actuar de las siguientes formas:

- Local in situ, actuando sobre las manetas y conmutadores situados en el frontal de cada celda.
- Local centralizado, desde el PC de supervisión, ubicado en la propia subestación eléctrica actuando sobre pantallas gráficas mediante ratón y teclado.
- Remoto (telemando), desde el Puesto de Mando Centralizado, que será el modo de funcionamiento habitual.

El modo de mando es el mismo para todos los PLC que componen el sistema de automatización.

Las distintas celdas (tanto de alterna como de continua) y las instalaciones auxiliares de la subestación están gobernadas mediante PLCs dedicados. Todos esos PLCs están conectados mediante una red de topología bus con un software que permite el intercambio de señales y valores entre los distintos PLCs dedicados y el equipo periférico de la subestación eléctrica.

5. Componentes del sistema de automatización

La arquitectura del sistema de automatización de los equipos eléctricos de la subestación está formada por los siguientes elementos:

- Equipo periférico de jerarquía superior dedicado a la supervisión general y al intercambio de información con el Puesto de Mando Centralizado, compuesto por un PLC maestro, un PC de supervisión y sistema SCADA.
- Red de comunicaciones que interconecta todas esas funciones de control y protección.
- PLCs dedicados al control y protecciones de cada celda o equipo.

5.1. Equipo periférico

Las funciones a realizar por el equipo periférico son las siguientes:

- Recoger las señales generadas en los distintos equipos de la subestación (posición y estado de los aparatos de maniobra, alarmas de funcionamiento) y enviarlas al Puesto de Mando Centralizado.
- Ejecutar las órdenes recibidas desde el Puesto de Mando Centralizado haciéndolas llegar al PLC dedicado correspondiente.

El equipo periférico está compuesto por un PLC maestro, PC de supervisión y sistema SCADA.

5.1.1. PLC maestro

El PLC maestro realiza las funciones de concentrador de comunicaciones, puente entre la red de comunicaciones de la subestación y la red de fibra óptica de Metro Bilbao, adicionalmente realiza funciones de lógica de control. Incluye tarjetas de E/S como reserva para incluir eventuales señales no previstas.

5.1.2. PC de supervisión

El PC de supervisión, y el sistema SCADA asociado, permite la obtención de información, señalización y alarmas de todos los equipos eléctricos de la subestación, así como la ejecución de órdenes de mando sobre los distintos elementos de la instalación.

5.1.3. Sistema Scada

El PC emplea un sistema operativo con entorno gráfico como interface con el operador.

La subestación está gestionada por un sistema de supervisión y control industrial (SCADA), que permite realizar en tiempo real operaciones de supervisión, control y registro de datos del funcionamiento de los equipos eléctricos.

La comunicación con el operador local se realiza mediante sinópticos a distintos niveles, abarcando desde una visión general de la subestación con indicación de la posición real de cada aparamenta (símbolos gráficos indicando abierto o cerrado) e indicación de presencia o no de tensión en las distintas partes de la subestación.

Otras pantallas de representación de información, no meramente sinópticos, son las pantallas de detalle de una magnitud concreta (variable, nombre, valor inicial, valor actual, evolución, etc.), diagramas de tendencia, diagramas históricos, etc.

El paso de un nivel de sinópticos a otro se puede realizar sin necesidad de memorizar códigos o comandos.

5.2. Red de comunicaciones

La red de comunicaciones de la subestación es una red diseñada para aplicaciones de control industrial en tiempo real.

Dado el espacio reducido en el cual se instalará la red de comunicación interna, se deberá considerar que existirán varias fuentes de posible perturbación electromagnética. A fin de evitar estas perturbaciones es necesario realizar una red de comunicación interna mediante fibra óptica en anillo en lugar de la clásica y habitual red por medio de cables.

Tiene una disposición física de tipo bus y están conectados a ella todos los PLCs y el PC de supervisión. Todos los nodos que forman la red comparten la información entre ellos y tienen la misma prioridad en cuanto a protocolo.

El medio físico para la conexión será fibra óptica y el protocolo de comunicaciones será Modbus sobre TCP/IP.

La conexión entre los PLCs, relés de A.T., analizadores de redes, etc., se realizará a través de switches que irán conectados a la F.O. dando servicio a toda la red de comunicaciones interna. Es posible la conexión y desconexión de equipos a la red sin que se pare la comunicación con el resto.

Un fallo en el bus de comunicaciones impide que los PLCs conectados sigan funcionando. De igual forma, la caída de cualquiera de los nodos no deberá afectar al funcionamiento del resto de nodos activos, ni al tráfico de datos por el bus.

El funcionamiento de la red permite el acceso controlado de los PLC a los distintos equipos eléctricos de la subestación. Cada PLC dedicado lee y analiza la información relativa a los elementos que controla, toma las acciones de control lógico que sean necesarias y transmite la información de estado por medio del bus de comunicaciones al resto de PLCs y al equipo periférico para su envío al Puesto de Mando Centralizado.

El intercambio de información por la red se refiere no sólo a órdenes de actuaciones e información de estado, sino también a datos relativos a estados internos de los PLCs, estado de la red, modo de funcionamiento (local/telemando), etc.

La gestión de los equipos de red se realizará mediante un entorno basado en tecnología web y deberá tener, al menos los siguientes servicios:

- Información ampliada sobre el dispositivo y la red.
- Protocolos de supervisión de red (RMON, SNMP).
- Registro de Eventos persistente en el propio equipo de red.
- Sistemas de redundancia de anillo.
- Redundancia de enlace de anillos o equipos.
- Servicios de priorización de tramas y puertos.
- Limitación de tráfico multicast y broadcast.
- Seguridad de puertos.
- Creación de VLANs.

5.3. PLCs dedicados

Los PLCs dedicados, distribuidos por los distintos bloques que componen la subestación, realizan el mando y el enclavamiento de los equipos, las operaciones y cálculos con señales analógicas y el almacenamiento de alarmas y estados de elementos.

Los PLCs son equipos modulares y garantizan la plena adaptabilidad a las necesidades concretas de control y protección de cada bloque funcional.

Las celdas incluyen relés intermedios, de bajo consumo y bornas seccionables, que recogen las señales de los equipos asociados al telemando de energía y envían las órdenes a los distintos equipos.

Todos los PLCs dedicados, así como la instalación completa de automatización y telemando poseen certificación CE para el marcado de todos sus productos.

Los PLCs están formados por una unidad central programable (CPU), a la que se añaden módulos adicionales en función de las señales a tratar. Estos elementos van montados sobre chasis alojados en armario bastidor. La conexión de los módulos adicionales a la unidad central se realiza de forma que el cableado de interconexión sea mínimo.

Todas las CPUs que compongan el sistema de automatización de la subestación son intercambiables entre sí, y tienen la capacidad suficiente para almacenar el programa específico, los datos intermedios y los registros históricos de cada PLC individual.

La CPU realiza funciones de diagnóstico del hardware y de los elementos a los que está conectada. Ejecuta un programa desde la memoria RAM en modo cíclico. La CPU incluye una batería tampón con capacidad de almacenamiento de la memoria RAM completa en caso de fallo de la alimentación a la CPU.

La programación de las CPUs se realiza por medio del software de programación del fabricante de los PLCs. Este software de programación está basado en CEI/IEC 1131-3 y permite simular el funcionamiento de los programas, permitiendo la conexión on-line y off-line con cualquier PLC de la subestación.

Las CPUs disponen de un puerto de comunicaciones para su conexión al bus y los puertos necesarios adicionales para conexión de equipos externos (relés, etc.).

El tiempo medio entre fallos de todo el sistema de automatización es superior a 200.000 horas.

Módulos de Entradas/Salidas

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

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

Los módulos de conexión de E/S analógicas tienen capacidad de conexión de 8 canales y son capaces de transmitir a la CPU valores con signo de medidas analógicas, con conversión analógica/digital de 12 bits. La tensión de entrada es de 4-20 mA. Las tarjetas pueden extraerse sin quitar el cableado (bornero extraíble) y están separadas galvánicamente del chasis por medio de optoacopladores.

Los módulos de conexión de E/S digitales tienen capacidad para conectar 32 ó 64 puntos de E/S. La tensión es de 24 Vcc. Las tarjetas pueden extraerse sin quitar el cableado (bornero extraíble) y estarán separadas galvánicamente del chasis por medio de optoacopladores.

5.4. Arrastre de colaterales

El sistema de arrastre entre subestaciones colaterales es un sistema de protección por arrastre de extrarrápidos que actúan sobre subestaciones de tracción colaterales que tienen feeders alimentando en paralelo un mismo tramo de catenaria. Su función es evitar que un defecto en un punto de la línea aérea de tracción sea detectado solamente por los extrarrápidos de una subestación mientras la otra continúe alimentando la falta.

La lógica de arrastre reside en los PLC de retornos. Una vez detectada la apertura de un extrarrápido de la subestación, el PLC de retornos se encarga de enviar las órdenes de apertura al equipo de arrastres ubicado en la subestación para transmitir esta información a la subestación que alimenta colateralmente el mismo tramo de catenaria, y abrir en el menor tiempo posible el extrarrápido implicado.

Las señales de arrastre se llevan desde las tarjetas de E/S del equipo de arrastres hasta el repartidor de F.O. de la subestación mediante latiguillos. Los repartidores de las subestaciones y sus colaterales están unidos mediante dos fibras ópticas dedicadas a las funciones de arrastre, conectando punto a punto los equipos de arrastre de las subestaciones.

6. Alcance del suministro

El alcance contemplado en el presente Pliego incluye la renovación completa del hardware y software de control de la subestación de Lamiako incluyendo la documentación, formación y pruebas necesarias para su correcta puesta en funcionamiento, asegurando que el periodo de transición sea mínimo.

Asimismo, se incluirá el suministro de una cantidad suficiente de equipos para repuestos.

Quedan también incluidos todos los equipos, accesorios, pequeño material y servicios no específicamente indicados en este Pliego, pero necesarios para una operación segura y fiable de la instalación.

Todos los trabajos de montaje e instalación incluirán además de la mano de obra necesaria, la descarga y posicionamiento de equipos y materiales en obra, incluyendo los medios de elevación y maquinaria auxiliar necesaria para su almacenamiento, mecanización, ubicación en emplazamiento definitivo, fijación, etc.

Tanto los equipos a suministrar como la instalación final, dispondrán de marcado "CE".

6.1. Trabajos a realizar

Los trabajos consistirán en el desmontaje de los actuales PLCs y relés de protección en las celdas de AT de las celdas de la subestación eléctrica de Lamiako así como en el suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio de unos nuevos PLCs y relés de protección. Se incluirán todas las tareas adicionales necesarias para la correcta instalación de dichos equipos como pueden ser cableados, instalación de bornas, tarjetas de entrada/salida, etc.

Además de lo anterior se suministrará una cantidad suficiente de PLCs para repuestos. Esta cantidad se ha estimado en torno al 10% del total.

También será necesario instalar una nueva red de comunicaciones entre los PLCs. Dado el espacio reducido en el cual se instalará la red de comunicación interna se deberá considerar que existirán varias fuentes de posible perturbación electromagnética, por lo que a fin de evitar estas perturbaciones se instalará una red de comunicación interna mediante fibra óptica en lugar de la clásica y habitual red por medio de cables de cobre. El protocolo utilizado será uno estándar y de demostrada experiencia en entornos similares a los del presente Pliego, es decir, en subestaciones eléctricas ferroviarias. Preferentemente se usará protocolo MODBUS o IEC-104 (PROTOCOLO IEC-104/VSAT APLICADO AL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS). En caso de proponer uno diferente se deberá justificar. En cualquier caso, la Dirección de Obra se reserva el derecho de poder exigir al licitador uno u otro protocolo, por lo que los PLCs deberán permitir elegir cual se quiere emplear.

Está previsto implementar la lista de señales actual a fin de no tener que modificar las señales en el puesto de mando, el SCADA a instalar deberá de ser compatible con el existente en el resto de subestaciones eléctricas que se trata del Win CCOA de Siemens.

Por otra parte, si se decidiese hacer algún cambio en los programas de los PLCs (partiendo de los actuales que entrega MB) también se incluyen estos cambios dentro del alcance. En cualquier caso, los cambios siempre serían menores, del tipo ampliación o reducción de alarmas, etc., en ningún caso cambios en la lógica de funcionamiento de la subestación.

Todo el material retirado será entregado en las instalaciones de Talleres de Sopela de Metro Bilbao, perfectamente embalado y protegido por tratarse de elementos reutilizables como repuestos para otras subestaciones eléctricas de MB.

Al acabar cada jornada se retirará cualquier material o herramienta utilizada durante los trabajos, así como los elementos desmontados durante esa jornada, de forma que la instalación quede limpia y en perfectas condiciones para su correcto funcionamiento.

6.2. Documentación

Toda la documentación técnica necesaria para el correcto desarrollo de los trabajos (programas de PLCs actuales, lista de señales, planos con distribución de borneros, etc.) será suministrada por MB.

No obstante, será siempre responsabilidad del licitador verificar la concordancia entre la documentación entregada y lo actualmente instalado y en funcionamiento.

6.3. Planificación de los trabajos

Como ya se ha mencionado anteriormente, para realizar los trabajos descritos en el presente Pliego se pide que el **periodo de transición sea mínimo**. Dicho periodo se ha estimado en un **máximo de 2 semanas de parada total de la subestación eléctrica de Lamiako**, valorándose aquellas propuestas en las que se acorte dicho periodo de parada o, idealmente, se mantenga la subestación eléctrica operativa en el horario de explotación de MB y se realicen todos los trabajos en jornadas nocturnas. En cualquier caso, la oferta incluirá una planificación de los trabajos, de acuerdo a las necesidades estimadas por cada ofertante.

El incumplimiento de la fecha de entrega sin causa plenamente justificada y documentada supondrá una penalización de 1.000€/semana.

Asimismo, la oferta deberá incluir una metodología detallada de los trabajos (horario diurno y/o nocturno) en la que se desglosen las horas previstas para cada tarea, mencionando, en caso necesario, la necesidad de parada de la subestación eléctrica (total o parcial).

Se valorarán especialmente las planificaciones que no impliquen paradas de la subestación eléctrica.

El incumplimiento del tiempo de parada sin causa plenamente justificada y documentada supondrá una penalización de 1.000€/día.

El importe máximo de las penalizaciones es de 15.000 € por cualquiera de las causas que concurran.

6.4. Subcontratación de trabajos

El Contratista no podrá subcontratar o ceder los derechos y obligaciones dimanantes del presente contrato sin autorización expresa y escrita de Metro Bilbao S.A., pudiendo en caso contrario proceder, Metro Bilbao S.A., a la resolución del contrato.

Aún en el caso de que Metro Bilbao S.A. consintiera la subcontratación, seguirá considerándose único Contratista al otorgante del presente Contrato, a todos los efectos legales de derechos, obligaciones y responsabilidad dimanantes del mismo.

6.5. Formación

Como parte ineludible de la fase de cierre del suministro, la empresa adjudicataria adquirirá el compromiso de suministrar formación a los Técnicos de Mantenimiento de Metro Bilbao designados por MB.

Se realizarán cursos diferenciados que se ajusten a los equipos suministrados y a las necesidades generales de su instalación.

7. Especificaciones técnicas de los equipos

7.1. PLCs

Los PLCs serán tendrán como mínimo cuyas características técnicas siguientes:

Características	Valor
Temperatura operación	Gama estándar: [0..60] ºC Gama extendida: [-10..70] ºC
Temperatura almacenamiento	[-40..85] ºC
Voltaje alimentación	24V (DC) / 110 - 220 (AC)
Consumo	<50W
Incorporación Rail DIN	DIN 35

Clase protección	IP20
Nivel humedad	[0.. 95] % sin condensación a 60ºC
Presión atmosférica	Hasta 3000 de altura sin modificar temp. operación Hasta 4000 m (pedir rangos temperatura.)
Homologaciones	Marcado CE según EN 61131-2 CSA 22-2 N° 142 (Canadian Standards Association) UL 508 (Underwriters Laboratories) C-Tick ACA (Australian Communication Authority/Australia) CSA 22-2 N° 213 Emplazamientos peligrosos (CSA)

Se podrá definir el modo de funcionamiento de los PLCs en caso de retorno de la tensión de alimentación: arranque automático en RUN o paso a STOP.

Todas las conexiones serán opto aisladas.

La subestación se encuentra conectada al telemando de Energía, centralizado en el Puesto de Mando Centralizado, y asociado al resto de las subestaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao a través del equipo periférico de la subestación eléctrica (PLC de telemando), que está unido a los equipos centrales del Puesto de Mando Centralizado por medio de la red de fibra óptica de Metro Bilbao. Dicho PLC de telemando dispondrá de doble canal Ethernet y el protocolo de comunicaciones será Modbus sobre TCP/IP.

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

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

7.2. CPU

Las características mínimas de la CPU serán las siguientes:

- 544 K de memoria RAM
- 1 Mb de memoria Flash-PROM
- Tiempo de ciclo 0,3 ms/K

- Velocidad de procesador 50 MHz
- Capaz de gestionar un mínimo de 1.024 E/S
- Pilotos de señalización de diagnóstico y de estado

Como punto fundamental en el mantenimiento del sistema de control, los procesadores dispondrán de una ranura reservada para un cartucho extraíble SDCard. A través de éste puede ampliarse la memoria de reserva de datos sin ser desmontado el módulo y para depositar también una copia del proyecto en ejecución.

Otra característica importante, es la posibilidad de cargar el programa del controlador sin utilizar el software de programación, simplemente utilizando el cartucho de memoria SDCard.

A efectos de mantenimiento y diagnóstico local será posible conectar un PC o un interfaz HMI a través de un puerto USB integrado en el mismo procesador.

Como requisito fundamental, será necesario que los módulos de los controladores estén integrados en bastidor y admitan su sustitución en caliente (capacidad Hot-Swap).

7.3. Memoria

El controlador tendrá dos zonas de memoria independientes:

- La memoria RAM consta de 256 Kbytes destinados como repositorio de datos.
- Una memoria persistente en forma de tarjeta SDCard de tipo Flash, de una capacidad de 8Mbytes en los que almacenar la aplicación.

No se requerirá ningún suministro de batería para la copia de seguridad. Este hecho implica un ahorro significativo en horas de mantenimiento para el cambio de baterías.

También debe ser posible utilizar la memoria no usada para realizar copias de seguridad de los datos (configuraciones, fórmulas, etc.)

7.4. Comunicación Ethernet

- El controlador debe permitir su conexión a la red Ethernet TCP/IP a través del puerto integrado de 10/100 Mbps en un par trenzado blindado a través de un conector RJ45.
- La conexión ofrecerá un servicio de mensajería industrial ModbusTCP y EthernetIP en los modos cliente y servidor. Este servicio utilizará la pila de protocolos TCP/IP. Para garantizar la interoperabilidad del sistema, el servicio de mensajería deberá estar validado por instancias de Internet (Internet Assigned Numbers Authority), responsables de la integridad de los protocolos.

- La conexión Ethernet admitirá funciones de agente SNMP para la base MIB II estándar (RFC 1213).

- Este mismo módulo permitirá incorporar el controlador en anillos Ethernet de alta disponibilidad, conectando dos de sus puertos Ethernet del módulo a un mismo anillo.

7.5. Relés de protección

- El suministro de los relés de protección incluirá los accesorios necesarios para su configuración y mantenimiento: Software de programación, cables de comunicación, curso de formación, etc.

- Las comunicaciones de los relés se realizarán a través de puertos ETH. con protocolo Modbus. Este aspecto deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

- Los relés de protección estarán construidos con tecnología digital basándose en microprocesador. Serán de tipo multifunción integrados, para montaje sobre bastidor o chasis de 19" en las celdas correspondientes.

- Los relés multifunción de protección contra sobrecargas y cortocircuitos permitirán la lectura de la corriente de paso a través de una pantalla visible desde el exterior de la cabina cuando ésta se encuentra funcionando. Los relés serán alimentados a 110 Vcc.

Las compensaciones que fuera preciso realizar en tensiones o intensidades de medida, tanto en ángulo de fase como magnitud, se realizarán por software, no siendo necesarios transformadores auxiliares de adaptación. Se dispondrán dispositivos de contactos de prueba para permitir la verificación y calibrado de los relés sin soltar el cableado.

Los relés dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos deberán ser claramente visibles desde el frente del cuadro sin necesidad de quitar la tapa del relé. El modelo final a instalar debe ser aprobado por la dirección de obra de MB.

8. Plazo de ejecución

La empresa adjudicataria dispondrá de un **plazo máximo del 31/12/2022** para la ejecución de los trabajos descritos en el presente pliego.

Por otra parte, se quiere destacar que el licitador deberá coordinarse con la normal explotación del F.M.B., de forma que se minimicen las afecciones al funcionamiento habitual de Metro Bilbao. El licitador deberá organizarse para realizar los trabajos pertinentes en las horas nocturnas en las que no haya explotación ferroviaria, debiendo abandonar los trabajos en cuanto se reanude el servicio.

Todos los trabajos y actuaciones que afecten a las instalaciones en explotación del F.M.B. requerirán el estudio y aprobación de Metro Bilbao. El licitador será el responsable de solicitar en el momento oportuno los intervalos de trabajo que estime convenientes.

9. Garantía

La empresa adjudicataria ofrecerá un periodo mínimo de garantía de 36 meses sobre los productos instalados en el marco del presente concurso, valorándose periodos mayores de garantía.

Asimismo, se solicita una garantía con respuesta in situ durante, al menos, los dos (2) primeros meses tras la PeS de la instalación, con respuesta de 4 horas en formato 24x7.

10. Relaciones y comunicaciones

10.1. Relaciones entre el contratista y Metro Bilbao

Las actividades desarrolladas por el Contratista Adjudicatario serán controladas y coordinadas por el Responsable de Metro Bilbao asignado a la instalación afectada, con la colaboración, inspección y seguimiento de los usuarios-responsables de cada una de las dependencias:

- Coordinará la ejecución de las operaciones de mantenimiento con el Encargado del Contratista para la mejor organización y eficiencia del servicio.

Contactará en caso de necesidad con el responsable del Contratista Adjudicatario, a fin de comunicarle cualquier problema que requiera una intervención.

De cada actuación que el Contratista Adjudicatario realice en las instalaciones, deberá realizarse el correspondiente parte, una copia del cual se entregará al Responsable de MB.

10.2. Compromisos de Metro Bilbao

Los compromisos que Metro Bilbao adquirirá en relación con el contrato establecido con este pliego serán los siguientes:

- Facilitar una persona que acompañe a los operarios de la contrata, siempre que se precise la apertura de puertas de locales reservados o la naturaleza de los trabajos o sus circunstancias lo requieran.
- Facilitar la libre circulación de los trabajadores del Contratista en sus horas de servicio, siempre y cuando vayan debidamente uniformados, de tal manera que sean fácilmente identificables.
- Metro Bilbao permitirá a las personas dedicadas al servicio de mantenimiento la utilización del sistema telefónico interno, sin cargo alguno, para el cumplimiento del servicio.

- Metro Bilbao facilitará, en donde sea posible, acometidas de agua y electricidad siendo por cuenta del Contratista el resto de los materiales, equipos, etc., necesarios para la correcta ejecución de los servicios contratados.
- En general, todo cuanto pueda fomentar la coordinación entre Metro Bilbao y el Contratista con vistas a mantener y mejorar la rapidez y calidad de la prestación de los servicios.

10.3. Obligaciones del contratista

Las obligaciones adquiridas por el Contratista serán:

- Cumplir cualquier requisito a que el Contratista, su personal o su equipo estén sujetos para poder prestar los servicios, tales como obtención y actualización de permisos, licencias, autorizaciones, etc., de cualquier organismo del Estado, Comunidad Autónoma o Entidad Oficial. De la misma manera, se obliga al cumplimiento de la normativa vigente sobre Seguridad e Higiene, en lo referente al uso de equipos de protección, etc., Seguridad en la Circulación y reglamentos internos de Metro Bilbao en lo que les afecten.
- Establecer la organización necesaria para que los servicios sean prestados por personal con cualificación adecuada y tengan la calidad requerida.
- Comunicar a Metro Bilbao los nombres de unos representantes, que estarán permanentemente disponibles, con suficiente responsabilidad y autoridad para resolver de inmediato cualquier problema relacionado con el objeto de esta adjudicación. Tales representantes serán los encargados de recibir las comunicaciones de Metro Bilbao con quien coordinarán todo lo necesario para la perfecta prestación de los servicios.
- Cumplir las normas de Metro Bilbao, relativas a la seguridad de personas y bienes y al uso y conservación de los espacios y equipos cedidos.
- Mantener en todo momento perfectamente uniformado a su personal, con modelo distinto al utilizado por el personal de Metro Bilbao, y con el que deberá ser fácilmente identificable a simple vista. Este uniforme deberá ser sometido a la aprobación de Metro Bilbao.
- Facilitar relación permanente al día, de su personal con especificación de su nombre, número de Documento Nacional de Identidad, domicilio, categoría laboral, cometido y en general cualquier otro dato requerido por la seguridad y control de las instalaciones.
- Facilitar a Metro Bilbao cuando éste lo requiera, prueba del cumplimiento de la legislación en materia de salarios, seguridad e higiene, capacitación, etc.
- Los salarios de su propio personal, las cuotas de Seguridad Social, Mutualismo Laboral y Seguro de Accidentes de Trabajo, así como cualquier otra obligación laboral o fiscal, serán a cuenta y cargo del Contratista, quien exonerará a Metro Bilbao de toda responsabilidad en esta materia.
- La comprobación por parte de Metro Bilbao, de cualquier omisión o quebrantamiento en normas de Seguridad Social o Accidentes de Trabajo será causa suficiente para la automática resolución del contrato, si no se atiende al preaviso por parte de Metro Bilbao, con pérdida de la fianza depositada.

- Conservar, al menos durante cinco años, a disposición de los servicios competentes en materia de Industria de la Comunidad Autónoma, las actas de las revisiones y otras documentaciones justificativas de las operaciones de mantenimiento, firmadas por el técnico que ha procedido a las mismas, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del aparato, equipo o sistema cuya conservación se realice. Una copia de dicha documentación se entregará a Metro Bilbao.

11. 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 prestarán los servicios, durante el período de preparación de las ofertas podrá concertarse una cita con el Sr. José Félix García (Dpto. de Mantenimiento, 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 20-LG-DC-017.

11.1. Información a presentar en la oferta económica

Se ofertará de acuerdo con las partidas indicadas en el Cuadro de Precios que se adjunta como Anexo 1. Los precios ofertados se darán con todos los impuestos incluidos a excepción del I.V.A. se facturará aparte.

El ofertante presentará la proposición económica en virtud de la cual se compromete a realizar los servicios propuestos en las condiciones previstas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

La oferta económica deberá incluir los siguientes apartados:

- Precio del servicio descrito en el pliego de prescripciones técnicas incluyendo todos los gastos generales, beneficio industrial, según tabla incluida en anexo 1
- Tiempo máximo de ejecución y puesta en marcha (fecha fin).
- Tiempo máximo de parada (días) de la subestación eléctrica en horario comercial

Los Precios serán de Ejecución por Contrata, incluyendo el Beneficio Industrial. El I.V.A. se facturará aparte.

12. Resolución

Metro Bilbao, S.A. adjudicará el suministro 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.

13. Anexos

Anexo 1: Modelo de propuesta económica

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 el **"**RENOVACIÓN DE LA RED DE CONTROL DISTRIBUIDO Y DE LAS PROTECCIONES DE AT DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE LAMIAKO DE METRO BILBAO**"**

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. 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.:

PROPUESTA ECONÓMICA

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

- **Criterio 1:** Precio cerrado para la reforma según alcance reflejado en el Anexo 2.

Costes de Instalación y Materiales	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Acometida de Línea, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	2		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Grupo Transformador Rectificador parte de continua y alterna, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	4		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Salida de Feeder, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	5		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Celda de Retornos, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	2		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Servicios Auxiliares, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de	1		

conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.			
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Transformador de Estación, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	1		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Salida a Estación, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	1		
Desmontaje, suministro, montaje y cableado de unidad programable o PLC a instalar en los grupos funcionales de Telemando con doble canal Ethernet, para conexión a una red Modbus TCP. Incluso tarjetas E/S de conexión, CPU, switches. Incluso conexión a la alimentación de 24 Vcc.	1		
Realización de red interna de FO en anillo para comunicaciones entre PLCs de la S/E. Totalmente equipada e instalada. Switches de comunicación inclusive	1		
Realización de la programación de los PLCs de la subestación, incluyendo licencias software de aplicación, preparación listado de señales, clasificación, asignación de direcciones, programación, y configuración a la red interna de comunicación de PLCs incluyendo sus switches. Pruebas y puesta en servicio	1		
Desarrollo As-built de las modificaciones realizadas en los esquemas eléctricos de las celdas y formación a personal de MB. Entrega de programas y documentación	1		
Suministro e instalación de equipo servidor (procesador Intel Xeon E3-1220 v5 (4-Core, 3.0GHz, 8MB), RAM 16GB (HPE Z8GB 2Rx8 PC4-2133P-E-15 STND Kit), tarjeta de red HPE embedded 1Gb 2-port 332i network Adapter,	1		

controladora "HPE Dynamic Smart Array B140i" SATA, Disco duro 1TB interno 3.5" LFF SATA 6Gb/s 7200), con sistema operativo Windows Server 2016, y conjunto de pantalla 17", teclado y ratón			
Suministro e instalación de licencia software SCADA local Win CCOA	1		
Programación del SCADA local para todos los PLC's, pruebas y puesta en marcha	1		
Sustitución de 7 relés SPAJ-147C y 1 SPAM-150C, por modelo Easergy P5 o similar, manteniendo las mismas funciones de protección que las existentes, integración en el sistema de control de la SSEE	8		
Total Costes de Instalación y Materiales			
Costes de Materiales para repuestos			
Partida Alzada para suministro de repuestos.	1	27.000,00	27.000,00
Total Costes de Materiales para repuestos			**27.000,00**
TOTAL IVA EXCLUIDO			

El **importe máximo de licitación** es de **300.000 €**.

- Criterio 2: Ampliación de garantía obligatoria (4 Puntos)

Meses de garantía por encima de 3 años	

Anexo 2: Listado de señales de la subestación eléctrica