

## **MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ARRASTRES DEL TRANVÍA DE BILBAO**

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**



euskal trenbide sarea

## ÍNDICE

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. OBJETO DEL CONCURSO .....</b>                        | <b>1</b> |
| <b>2. DEFINICIONES .....</b>                               | <b>1</b> |
| 3. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....                         | 1        |
| 3.1. PROGRAMA DE TRABAJOS, PLANIFICACIÓN .....             | 1        |
| 3.2. CONTROL DE LOS TRABAJOS .....                         | 2        |
| <b>4. ANTECEDENTES .....</b>                               | <b>2</b> |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>                | <b>3</b> |
| 5.1. ALCANCE.....                                          | 3        |
| 5.2. TRABAJOS A REALIZAR .....                             | 3        |
| 5.3. LUGARES DE TRABAJO Y EJECUCIÓN .....                  | 4        |
| 5.4. FUNCIONALIDAD DE LOS ARRASTRES .....                  | 5        |
| <b>6. DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS .....</b>         | <b>6</b> |
| 6.1. PROGRAMA DE TRABAJOS. HORARIOS DE ACTUACIÓN .....     | 6        |
| 6.2. PERSONAL NECESARIO. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL .....  | 6        |
| 6.3. VARIANTES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 6        |
| <b>7. PRESUPUESTO Y PLAZO .....</b>                        | <b>6</b> |

## **1. OBJETO DEL CONCURSO**

Con este concurso se tratan de fijar las bases para la adjudicación y posterior realización de los trabajos de modernización del sistema de arrastres del tranvía de Bilbao.

Los trabajos que se licitan en este pliego consisten en la retirada de los arrastres basados en un equipo Logytel sustituyendo los mismos por un sistema basado en software y gestión de las comunicaciones por parte de los PLC implicados en el sistema.

## **2. DEFINICIONES**

Se definen las siguientes figuras:

- **Promotor**: ETS
- **Responsable del contrato**: Técnico de ETS el cual supervisará la correcta ejecución, ajuste a la planificación y contenido de los trabajos contratados al licitador en las condiciones que se recogen en este pliego, documentos anexos que lo acompañan y el pliego de condiciones generales.
- **Contratista**: La persona física o entidad jurídica adjudicataria de este concurso.
- **Delegado del contratista**: Representante del contratista ante ETS. Dicha persona será el representante del contratista de los trabajos que éste realice ante ETS informando y dando relación de su ocurrencia al responsable del contrato de ETS.

## **3. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS**

### **3.1. PROGRAMA DE TRABAJOS, PLANIFICACIÓN**

El contratista presentará la metodología más adecuada para la consecución de los trabajos descritos en el punto 5 de este pliego desarrollada en base a su experiencia en la realización de actuaciones de este tipo. Dicha metodología será aprobada por el responsable del contrato de ETS previo al inicio de los trabajos.

El contratista realizará planificación detallada de los trabajos a ejecutar contemplados en este pliego en base a la metodología por él redactada. La planificación se realizará de acuerdo a que en ella se plasmen todos los hitos que componen la realización de este trabajo en las condiciones que se establecen en el punto 5 y anexos del presente pliego.

Dentro del programa de trabajos se deberán de indicar la descripción del personal asignado a los trabajos, medios materiales y descripción organizativa de los recursos humanos y materiales dispuestos para la consecución de los trabajos de acuerdo a lo dispuesto en los apartados específicos de este pliego.

### **3.2. CONTROL DE LOS TRABAJOS**

El contratista remitirá al responsable del contrato informes del seguimiento de los trabajos durante el plazo de realización de los trabajos aquí detallados. Los informes de seguimiento incluirán el conjunto de actividades realizadas así como otras observaciones que permitan conocer el seguimiento adecuado de las tareas encomendadas.

El contratista se reunirá periódicamente con el responsable del contrato a petición de las dos partes. De las reuniones, se realizarán actas donde se expongan los temas tratados y las decisiones tomadas, el estado de cumplimiento del planning de trabajos etc.

Ante cualquier duda, o propuesta, el contratista se dirigirá al responsable del contrato; el cual aclarará las dudas que en el desempeño de los trabajos contratados que le surjan.

El responsable del contrato podrá inspeccionar la marcha de los trabajos. Las observaciones o prescripciones que se derivan de la inspección serán indicadas al contratista a través del responsable del contrato de ETS o de personal dependiente del mismo.

## **4. ANTECEDENTES**

Un sistema de arrastres entre subestaciones es un elemento gestor de señales, que ante determinadas señales de otro equipo de arrastres colateral reaccionan desencadenando acciones tales como abrir feeders o seccionadores. El objeto y la razón de ser es básicamente comunicar operativamente las alimentaciones de las subestaciones a catenaria evitando que en tramos de alimentación compartidos por dos subestaciones, ante una necesidad de disparo y de desconexión, no exista la coordinación entre alimentaciones o no alimentaciones de ambas subestaciones.

En el tranvía de Bilbao existe, desde los comienzos de la puesta en servicio en 2002, un sistema de arrastres basado en equipos electrónicos de tecnología Logytel. Este sistema de arrastres funcionaba en un principio mediante comunicaciones vía módem por canales voz. Operativamente eran unos arrastres que no tenían en cuenta a los seccionadores intermedios entre tramos de alimentación compartidos y que saltaban además ante faltas de comunicaciones de manera preventiva.

En el año 2015 se modernizaron las comunicaciones en el tranvía, procediendo a deshabilitar los canales voz y dejando todas las comunicaciones digitales por canales de fibra. Esta modificación en las comunicaciones conllevó la modificación de los equipos Logytel cambiándolos a equipos equipados para comunicaciones digitales nativas a través de fibra directamente.

En el año 2015 no se modificó la funcionalidad de los arrastres, ya que los arrastres en el tranvía de Bilbao habían sido deshabilitados al no ser necesario su uso, ya que las dos subestaciones no alimentaban tramos comunes, sino que eléctricamente estaban separadas mediante la apertura de un seccionador en Pío Baroja. En alguna situación degradada se había alimentado la línea bien con la subestación de Siervas,



euskal trenbide sarea

bien con la de Euskalduna, pero nunca juntando las alimentaciones de las subestaciones.

En el año 2021 Euskotren introduce la primera unidad 500 (Vitoria) en la red tranviaria de Bilbao comenzando así una paulatina sustitución del material móvil de Bilbao por el material móvil de Vitoria a medida que se va introduciendo material móvil de más capacidad en Vitoria.

En el segundo semestre de 2025 EuskoTren reporta la existencia de problemas derivados de caídas de tensiones en Bolueta cuando en esa zona están traccionando dos unidades tipo 500.

Ante la caída de tensiones, y estudiando las salidas de tensiones y consumos en la subestación de Siervas, se realiza una prueba para comprobar si quedando unido todo el tranvía con ambas subestaciones (Siervas y Euskalduna) se logra una mejora en el comportamiento de las caídas de tensiones en el extremo de la línea en Bolueta. Se concluye que la tensión en el fin de línea se vuelve más estable; por lo que la solución de dejar unido eléctricamente todo el tramo del tranvía de Bilbao con dos subestaciones es una necesidad a desarrollar.

Para poder unir con garantías de seguridad las alimentaciones con dos catenarias pero a la vez garantizando la operación eléctrica normalizada en la red del tranvía, se hace necesario activar los arrastres entre feeders de las subestaciones. La funcionalidad de los arrastres debe de ser similar a la que está desarrollada para los arrastres entre subestaciones de tracción del ferrocarril.

Se pretende por lo tanto hacer una actualización de los arrastres del tranvía de Bilbao para dejarlos funcionalmente con una operativa análoga a los arrastres de subestaciones ferroviarias y una vez mejorada su funcionalidad, proceder a conectarlos dejando las subestaciones eléctricamente unidas para mejorar la estabilidad de las tensiones y minimizar las caídas de tensiones.

## **5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **5.1. ALCANCE**

La presente contratación consiste en la renovación y reforma de los elementos de arrastres en las dos subestaciones, sustituyendo el armario Logytel por un sistema basado en software para la gestión de comunicaciones y PLC de control en las subestaciones implicadas (Siervas y Euskalduna) y en la remota de seccionadores de Pío Baroja.

### **5.2. TRABAJOS A REALIZAR**

Las acciones a llevar a cabo serían las siguientes:

- **Ingeniería de la solución**: Se diseñará la funcionalidad de los arrastres de acuerdo a las directrices de este pliego de condiciones y a aquellas indicaciones que se deriven del replanteo a realizar. La ingeniería de la solución determinará:

- La funcionalidad del sistema de arrastres
  - Los PLC sobre los que habrá que variar la programación para recoger la funcionalidad deseada.
  - Las modificaciones en el sistema de comunicaciones, incluyendo suministros, para gestionar las comunicaciones entre subestaciones.
  - La programación del SCADA del telemando, incluyendo el diseño de la interfaz gráfica, para la operación del sistema de arrastres.
- **Modificación del sistema de comunicaciones:** Se deben modificar los sistemas de gestión de comunicaciones para que la gestión de comunicaciones que era realizada por el quipo Logytel, sea ahora llevada a cabo por equipamiento de red estándar y programación de PLC. La modificación del sistema de comunicaciones incluirá (por cada subestación):
  - Suministro de tarjetas de comunicaciones modbus – TCP IP para adaptación a los PLC existentes.
  - Bastidores para PLC y sus tarjetas si fuera necesario.
  - Switches gestionables de fibra óptica para 4 puertos de cobre y 2 SFP.
  - Módulos SFP de fibra óptica monomodo.
  - Cableado de fibra y cobre.
  - Material menudo de comunicaciones necesario.
- **Modificación del sistema de arrastres en PLC de las subestaciones y remotas:** De acuerdo con la funcionalidad deseada, se realizará la adaptación y programación de los PLC del telemando de las subestaciones de Siervas y Euskalduna; así como el PLC que gobierna el seccionador frontera de Pío Baroja (SA). Asimismo, se deberán programar los PLC concentradores del telemando de energía para soportar las órdenes y señales de los arrastres.
- **Modificación del software del SCADA del telemando de energía:** Se realizará la adaptación y programación del SCADA del telemando de energía para asumir las funcionalidades de los arrastres de las subestaciones. Se programarán las pantallas del interfaz gráfico junto con la gestión de las comunicaciones y las correspondientes bases de datos con las órdenes, alarmas y señales nuevas.
- **Pruebas y puesta en servicio:** Se elaborará el protocolo de pruebas de: los sistemas de comunicaciones, arrastres en los feeders de las subestaciones de Euskalduna y Siervas y seccionador frontera de Pío Baroja, SCADA del puesto de mando. Se realizarán las pruebas de acuerdo al protocolo y se entregará la documentación de la instalación: manual de operación de arrastres, modificaciones realizadas en comunicaciones y modificaciones en PLC de subestaciones y remotas del seccionador.

### 5.3. LUGARES DE TRABAJO Y EJECUCIÓN

Los trabajos de instalación se desarrollarán en las subestaciones de Siervas y Euskalduna, en Pío Baroja y en el puesto de mando de Atxuri.

Los trabajos previos de programación, configuración de elementos de comunicación etc. se realizarán en las oficinas y talleres del contratista adjudicatario.

#### 5.4. FUNCIONALIDAD DE LOS ARRASTRES

Los arrastres a implementar funcionarán de acuerdo a los principios de funcionamiento de los arrastres de las subestaciones del ferrocarril.

La funcionalidad es la siguiente:

- **Defecto eléctrico**
  - En el caso de un defecto eléctrico se produce una emisión de un arrastre en una subestación y una recepción en la otra subestación. Si las dos subestaciones tienen un tramo de catenaria alimentado en común se provocará el disparo en ambas. El tramo unido se conoce por el estado de los seccionadores en los extremos y en los puntos intermedios.
  - El disparo en cada subestación tiene por objeto dejar sin alimentación eléctrica el tramo de alimentación común para ambas subestaciones. Esto se conseguirá con la apertura de los disyuntores extrarrápidos de los feeders de ambas subestaciones y con la apertura del seccionador frontera.
  - En el momento en el que se abre el seccionador frontera, se puede comenzar a normalizar la alimentación actuando en cada subestación por separado. En un primer momento se actuará sobre el feeder arrastrado, luego sobre el feeder que provoca el arrastre y si finalmente no hay problemas en ambos feeders se puede cerrar el seccionador frontera.
- **Fallo de comunicaciones del canal de arrastres**
  - En caso de fallos de comunicaciones de arrastres, no se emitirán arrastres que provoquen aperturas de extrarrápidos en los feeders de las subestaciones afectadas. Sí se producirá, en cambio, la apertura del seccionador frontera, aislando y separando la alimentación del tramo común para las dos subestaciones.
  - En este caso, se normalizará la instalación cerrando el seccionador frontera habiéndose cerciorado del fallo de comunicaciones en el canal de los arrastres.
- **Fallo de comunicaciones del telemando**
  - En el caso de fallo del sistema de comunicaciones del telemando, se producirá la apertura del seccionador frontera sin que se produzca ningún disparo de los extrarrápidos de las subestaciones.
  - En este último caso, no será posible normalizar la alimentación eléctrica desde el telemando, cerrando el seccionador frontera, hasta recobrar las comunicaciones del telemando.

Los elementos que intervendrán en el caso del tranvía de Bilbao serán:

- Subestación de Siervas: Feeder 3.

- Subestación de Euskalduna: Feeder 1.
- Seccionador frontera: SA (Pío Baroja).

## **6. DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS**

### **6.1. PROGRAMA DE TRABAJOS. HORARIOS DE ACTUACIÓN**

Se presentará previamente al inicio de los trabajos un programa detallado de las actuaciones a realizar.

Los trabajos de carga de los programas en el telemando y en los PLC de las subestaciones y remotas afectadas se realizarán en horario nocturno en banda de mantenimiento y no requieren de encargados de trabajos al no interferir en vía.

Las pruebas se llevarán a cabo en horario nocturno y se energizará la catenaria con ambas subestaciones realizando el protocolo de pruebas para verificar que todos los casos funcionan de acuerdo a los requisitos funcionales.

### **6.2. PERSONAL NECESARIO. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL**

Serán necesarios perfiles con experiencia y conocimientos en SCADA de telemando de energía, conocimientos eléctricos de subestaciones de tracción y conocimiento de equipos de telecomunicaciones.

Es imprescindible que el personal destinado a realizar estos trabajos sea conocedor de la tecnología del SCADA de energía de Atxuri (Schneider Vijeo Citect) y programación de PLC M340 de Schneider.

### **6.3. VARIANTES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Salvo que en la fase de ingeniería, realizando el replanteo en campo, se detecte alguna posible desviación sobre lo previsto, no será necesario prescribir ninguna variante a los trabajos o suministros indicados en este pliego.

## **7. PRESUPUESTO Y PLAZO**

De acuerdo con el alcance de los servicios a prestar especificados en este documento, se establece un presupuesto base de licitación de CUARENTA Y CINCO MIL EUROS (45.000,00 €) sin IVA.

El plazo de ejecución de los trabajos aquí planteados es de **UN mes a partir de la fecha del contrato.**

Los trabajos se certificarán mensualmente por trabajos efectivamente realizados. Las facturas se abonan a 30 días según fecha factura.