

Proyectos de Instalaciones de la  
ampliación del tranvía de Vitoria-  
Gasteiz a Salburua. Lote 4.  
Instalaciones Eléctricas.

**MEMORIA**



## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAZADO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVÍA DE VITORIA-GASTEIZ A SALBURUA</b> .....	<b>5</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 Bloques Técnicos</b> .....	<b>7</b>
4.1.1 Descripción de los equipos de Bloques Técnicos .....	7
4.1.1.1 Línea de 600 Vca .....	7
4.1.1.2 Cuadro eléctrico de Baja Tensión .....	7
4.1.1.3 Transformador .....	8
4.1.1.4 Sistema de alimentación segura .....	8
4.1.1.5 Cables y canalizaciones Bloque Técnico .....	8
4.1.1.6 Red de tierras .....	8
4.1.2 Telemando, control y supervisión de Bloques Técnicos .....	8
<b>4.2 Subestación Eléctrica de Tracción de Salburua</b> .....	<b>9</b>
4.2.1 Descripción de los equipos de la SET de Salburua .....	9
4.2.1.1 Entrada de la doble acometida eléctrica a la Subestación .....	9
4.2.1.2 Celdas de 30 kV .....	9
4.2.1.3 Transformadores de Tracción y Servicios Auxiliares.....	9
4.2.1.4 Celdas de corriente continua 750 V .....	9
4.2.1.5 Celdas obras de fábrica para seccionamiento de feeders .....	10
4.2.1.6 Instalaciones auxiliares de la subestación .....	10
4.2.1.7 Cableado y canalizaciones .....	10
4.2.1.8 Sistema de tierras .....	10
4.2.1.9 Sistema de arrastre de colaterales .....	11
4.2.2 Telemando, control y supervisión de la subestación .....	11
<b>5. PLAN DE OBRA</b> .....	<b>12</b>
<b>6. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>13</b>
<b>6.1 Clasificación del Contratista</b> .....	<b>13</b>
<b>6.2 Sistema de adjudicación</b> .....	<b>13</b>
<b>6.3 Revisión de precios</b> .....	<b>13</b>
<b>6.4 Periodo de garantía</b> .....	<b>13</b>
<b>7. RESUMEN DE PRESUPUESTOS</b> .....	<b>14</b>
<b>7.1 Presupuesto de ejecución material</b> .....	<b>14</b>
<b>7.2 Presupuesto Total Base de Licitación</b> .....	<b>15</b>
<b>8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>16</b>
<b>9. CONTROL DE CALIDAD</b> .....	<b>17</b>
<b>10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO</b> .....	<b>18</b>
<b>11. CONCLUSIONES</b> .....	<b>19</b>



## 1. ANTECEDENTES

La red tranviaria en la ciudad de Vitoria-Gasteiz constaba en sus inicios de tres ramales de plataforma, unidos aproximadamente en su centro de gravedad, conformando una "Y", con dos líneas en servicio. Los tres ramales son:

- Ramal centro: situado entre la rotonda de América Latina y la c/ Angulema, con una longitud de 2,61 kilómetros. Dispone de 6 paradas.
- Ramal Lakua (Ibaiondo): situado entre la rotonda de América latina y las cocheras de la c/ Landaverde, con una longitud de 2,35 kilómetros. Dispone de 6 paradas.
- Ramal Abetxuko: situado entre la rotonda de América Latina y el barrio de Abetxuko, cuyo ramal en servicio alcanza hasta la calle Araca (estación fin de línea Abetxuko) junto a la Plaza del primero de mayo, con una longitud de 2,85 kilómetros. Dispone de 8 paradas

Teniendo en cuenta lo anterior, las líneas en explotación eran las siguientes:

- Línea Angulema-Ibaiondo, inaugurada el 23 de diciembre de 2008, formada por los ramales Centro y Lakua-Ibaiondo.
- Línea Angulema-Abetxuko, inaugurada el 10 de julio de 2009 y su extensión hasta la calle Araca (tramo adicional inaugurado en septiembre 2012), formada por los ramales Centro y Abetxuko.

Los tres ramales se unen físicamente entre sí en la Rotonda de América Latina y se convierte en línea única entre este punto y el antiguo final de trayecto en la c/ Angulema, discurriendo por la c/ Honduras y por la zona peatonal de Lovaina.

En octubre de 2008, se llevó a cabo la redacción del "Estudio de las ampliaciones del Tranvía de Vitoria-Gasteiz", cuyo objetivo era el análisis de las extensiones hacia la Universidad y el aeropuerto de Foronda.

Actualmente, está en servicio la ampliación del tranvía hacia la universidad, habiéndose ejecutado una extensión lineal desde el extremo sur de la estación situada en la calle Angulema hasta la zona del campus Universitario.

La ampliación de línea de tranvía permite mejorar la conexión directa de los barrios situados en el margen este de la ciudad, concretamente los barrios de Santa Lucía y Salburua con el centro, así como con la estación de autobuses de Lakua y con las zonas actualmente servidas por las líneas existentes. Asimismo, posibilita la conexión de estos barrios a la nueva línea hacia el sur de la ciudad hacia La Universidad, pudiendo conectarse con la universidad.

El estudio informativo de la prolongación a Salburua del tranvía de Vitoria-Gasteiz, describe la ampliación del tranvía desde la parada de La Florida hasta el barrio de Salburua.

El Proyecto Refundido de la ampliación del Tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua Norte, contempla la ampliación de la plataforma tranviaria en una longitud aproximada de 2600 metros de vía doble de ancho métrico, desde la vía mango del tramo precedente correspondiente al ramal, ya en construcción, de la ampliación sur del tranvía hasta la universidad, hasta una nueva parada situada en la zona norte del barrio, en la Avenida Juan Carlos I.

En su recorrido se disponen cinco nuevas paradas con andenes laterales y 2 zonas de maniobras con doble diagonal situadas una de ellas en las inmediaciones de la parada de Juan Carlos I y otra junto a la primera parada de Bulevar de Salburua.

Este Proyecto Constructivo no incluye las Instalaciones específicas de señalización, comunicaciones, instalaciones eléctricas y electrificación, siendo necesaria la redacción de los correspondientes proyectos para su definición.

Como consecuencia, se considera necesaria la redacción de los Proyectos de Instalaciones de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua, divididos en los siguientes lotes:

- Señalización Tranviaria (LOTE 1)
- Señalización Viaria (LOTE 2)
- Comunicaciones (LOTE 3)
- Instalaciones eléctricas (LOTE 4)
- Electrificación (LOTE 5)

El presente proyecto se refiere al Documento que constituye el "Proyectos de Instalaciones de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua. Lote 4. Instalaciones Eléctricas."

## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del proyecto consiste en la definición del equipamiento de las instalaciones eléctricas de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua para obtener un sistema de suministro permanente y fiable de energía eléctrica, minimizando el número de interrupciones y que ofrezca un buen servicio a los usuarios del Tranvía de Vitoria-Gasteiz.

Se consideran en el presente proyecto cinco (5) paradas con andenes laterales, con sus correspondientes bloques técnicos desde los que se alimentan los consumidores finales en cada una de ellas y una (1) subestación eléctrica de tracción en Salburua.

En consecuencia, las actuaciones a realizar objeto del presente proyecto son las siguientes:

### **Bloques Técnicos**

- Línea de alimentación de 600 Vca de alimentación a paradas.
- Equipamiento de Baja Tensión asociados a Bloques Técnicos:
  - Transformadores
  - Aparataje en baja tensión
  - Auxiliares asociados a los Bloques Técnicos.
- Equipamiento eléctrico necesario de los Bloques Técnicos de las paradas, que serán alimentados desde las subestaciones.
- Sistemas de control de las paradas.
  - PLCs en paradas.
  - Actuaciones para integración en el Puesto de mando del tranvía.
- Pruebas y puesta en marcha de los Bloques Técnicos.

Los sistemas eléctricos de paradas estarán preparados para ser telemandados desde el Puesto de Mando del tranvía, incluyendo por tanto el equipamiento correspondiente de telemando: PLC's de cada uno de los grupos funcionales y red de comunicaciones entre PLC, para la conexión con el Puesto de Mando.

La red de tierras enterrada de Bloques Técnicos tiene su valoración económica incluida en el Proyecto de Obra Civil.

### **Subestación Eléctrica de Tracción de Salburua (SET)**

- Acometida eléctrica en 30 kV, doble circuito desde la subestación de Desamparadas.
- Instalación eléctrica en la subestación.
  - Cabinas de llegada de línea de 30 kV (donde se realiza la conmutación automática).
  - Transformadores.
  - Grupos rectificadores.
  - Cabinas de corriente continua.
  - Celdas de seccionadores internos de salida.
  - Armarios de distribución en baja tensión, SAI y cargadores-rectificadores.
  - Sistema de control, que estará basado en una red IP interna con PLC's, conectados a un PLC concentrador que conectará con la red troncal.
- Sistemas auxiliares:
  - Iluminación y tomas de corriente auxiliares.
  - Ventilación.
  - Detección y extinción de incendios.

- Alimentación a catenaria de vía general:
  - Alimentación a la catenaria y carril.
  - Conexión de retornos a vía.
  - Actuaciones para integración de sistemas en el Puesto de Mando del tranvía.
- Pruebas y puesta en marcha de la subestación.

La obra civil y la red de tierras enterrada de la SET tienen su valoración económica incluida en el Proyecto de Obra Civil.

Por tanto, el presente proyecto tiene como finalidad la definición y valoración para su ejecución por contrata de las obras necesarias para la construcción completa y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua.



### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAZADO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVÍA DE VITORIA-GASTEIZ A SALBURUA**

El punto kilométrico origen (0+000,000) de la Vía 1 o vía derecha corresponde al final del mango 1 (P.K. 1+294,891) y el de la Vía 2 o vía izquierda (0+000,000) al del mango 2 (1+372,356) del tramo precedente correspondiente al ramal, ya en construcción, de la ampliación sur del tranvía hasta la Universidad. Este punto se sitúa en las inmediaciones de la intersección de la calle La Florida (este-oeste), Los Herrán (norte) y Las Trianas (sur).

El trazado finaliza en la Avenida Juan Carlos I, entre la calle Luxemburgo y la Avenida de Paris, dentro del barrio de Salburua.

Su plataforma discurre por la calzada norte de las calles La Florida y Paseo de la Ilíada dirección oeste-este hasta la glorieta entre las calles Paseo de la Ilíada con Bulevar de Salburua. En la glorieta realiza un ángulo de 90º para tomar dirección norte hacia la calzada oeste del Bulevar de Salburua hasta llegar a la rotonda/glorieta de la Plaza de la Unión, la cual atraviesa volviendo a retomar la calzada oeste del Bulevar de Salburua entre la Avenida de Bruselas y la calle Viena, desde donde gira unos 45º en dirección ligeramente noroeste por el Paseo del Aeródromo, hasta llegar a la Avenida de Roma, que cruza en su intersección con Juan Carlos I, donde finaliza su recorrido a la altura del parque de Europa.

Para el diseño del único tipo parada proyectado se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos, que ya rigen el diseño de las paradas existentes en el tranvía de Vitoria-Gasteiz, para que la estética de estas vaya acorde con el resto de la línea que ya está en explotación en la actualidad. Sus principales características son:

- Anchura de andenes de 3,5 metros
- Altura del andén de 25 cm.
- Está situada en una alineación recta.
- Longitud total de andenes de 50 metros, incluidas las rampas de 5 metros a ambos lados del mismo.
- Franja de seguridad de al menos 60 cm en el borde de andén.
- La iluminación deberá ser de al menos 150 lux.
- Las marquesinas quedan ubicadas en los andenes de modo que en la zona de espera y en uno de los laterales se dispone una franja libre de obstáculos con una anchura libre de 1,80 m.
- Los elementos que forman la parada, tales como marquesinas, papeleras, elementos de señalización, etc. serán de las mismas características que las ya existentes en las líneas del tranvía que ya se encuentran en servicio.
- Para la ubicación de los equipos correspondientes de sistemas de comunicaciones, señalización, control y venta / cancelación de billetes de transporte se dispondrán unos armarios en cada andén.
- La alimentación eléctrica necesaria para dar servicio a dichos armarios queda suministrada a través de una línea trifásica proporcionada desde las subestaciones de tracción y que irá acometiendo sucesivamente a todas las paradas.
- El acceso al andén se efectuará directamente desde la calle.
- Cumplirá la normativa vigente sobre accesibilidad para PMR's
- Todos los equipos, tanto los de uso de los pasajeros como los que no deberán estar debidamente protegidos contra actos de sabotaje y vandalismo.
- La estructura de las marquesinas se realiza con estructura metálica. Se trata de pórticos en forma de "L" invertida con pilares empotrados en la cimentación y elaborados con perfiles tubulares de sección rectangular. El arriostramiento entre ellos se realiza igualmente con perfiles tubulares de sección rectangular.

El proyecto incluye la construcción de cinco (5) nuevas paradas idénticas en estructura, tamaño y forma, de andenes laterales:

- Santa Luzia
- Iliada
- Nikosia
- La Unión
- Salburua

En cuanto a las canalizaciones en el trazado, se incluye también en el proyecto de Obra Civil las canalizaciones, arquetas, tubos y mandrilado de canalizaciones de los sistemas de explotación, energía, feeder, retornos y red de tierras.

- Multitubular: Canalización longitudinal asociada a la traza del tranvía que discurre por la propia plataforma y que alberga las canalizaciones de energía: media y baja tensión, señalización viaria y tranviaria, comunicaciones y telemando. Está compuesta por 3 tubos de 200 mm, 6 tritubos de 50 mm, 4 tubos de diámetro 160 mm, 2 tubos de 90 mm y 3 tubos de 110 mm.
- Canalizaciones asociadas a sistemas. Estas canalizaciones se han definido mediante esquemas estándar que deberán ser ratificados y validados con los contratistas de los diferentes sistemas previamente al inicio de las obras:
  - Canalizaciones en paradas.
  - Canalizaciones en zonas de maniobra.
  - Canalizaciones en cruces semafóricos.
  - Canalizaciones en subestación.

En el proyecto de Obra Civil también se incluye la definición y valoración de la obra civil asociada a la Subestación Eléctrica de Tracción de Salburua ubicada en las proximidades de la parada de Salburua, la cual incluye:

- La obra civil asociada a acometida de energía: canalizaciones, arquetas, colocación de tubos y mandrilado de los mismos.
- La red de tierras asociada a las subestaciones y pozos de negativo.
- La obra civil asociada a la construcción del edificio que albergue las instalaciones.

Dado el carácter urbano de la zona donde se ubica se ha optado por la construcción de una subestación subterránea.

## **4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **4.1 Bloques Técnicos**

Se considera como bloque técnico, el armario en el que se ubican todos los elementos y servicios eléctricos de una parada. Cada bloque técnico está compuesto por un armario eléctrico desde el que se alimentan el resto de los servicios existentes en dicha parada.

#### **4.1.1 Descripción de los equipos de Bloques Técnicos**

En el caso de las paradas objeto en el presente proyecto, todas son con andenes laterales enfrentados y, por tanto, dispondrán de dos bloques técnicos, uno por andén, para la alimentación a los servicios auxiliares de cada andén.

Se denomina Bloque Técnico 1 al que recibe la línea de alimentación de 600 Vca y Bloque Técnico 2 al alimentado por este.

Dentro de los Bloques técnicos, se deberá instalar también el armario destinado a las comunicaciones y a la señalización tranviaria allí donde aplique en función de la proximidad de un cruce o una bretelle.

##### **4.1.1.1 Línea de 600 Vca**

La línea de baja tensión parte del secundario de doble devanado (600 Vca y 400 Vca) de un transformador de 250 kVA situado en cada una de las subestaciones de las que consta el tranvía.

Esta línea de baja tensión de 600 Vca, que se canalizará a través de la plataforma tranviaria recorriendo todo el trazado del tranvía, alimentará a todas las paradas del ramal de Salburua. En este caso, resultará necesario realizar una conexión de la línea de baja tensión de 600 Vca que llega hasta la parada de Florida (perteneciente a la ampliación de la universidad) hasta la nueva subestación de Salburua situada al final del trazado.

##### **4.1.1.2 Cuadro eléctrico de Baja Tensión**

Cada Bloque Técnico dispondrá de un cuadro de distribución de Baja Tensión, para la alimentación de los servicios propios de las paradas (expendedora, alumbrado de marquesina, etc.), así como a un cuadro de comunicaciones y a un cuadro de señalización tranviaria (siempre que se requiera).

Desde este cuadro se alimentará de forma general a los siguientes servicios:

- Alumbrado de marquesina
- Máquina expendedora
- Máquinas canceladoras
- Teleindicador
- Señalización tranviaria
- Calefactores de agujas
- Etc.

#### **4.1.1.3 Transformador**

Cada parada dispondrá de un transformador de potencia de aislamiento seco, bobinados encapsulados, trifásicos de relación 600/400-230 Vca, equipado con sus protecciones térmicas y para alimentación en Baja Tensión al CGBT.

El transformador instalado en cada parada será capaz de ofrecer toda la energía demandada por los consumidores, considerando los factores de simultaneidad.

#### **4.1.1.4 Sistema de alimentación segura**

Cada parada dispondrá de un Sistema de Alimentación Interrumpida (SAI) compuesto por un conjunto de baterías, rectificador y ondulador para alimentar a los equipos que sean considerados como críticos.

Esta alimentación se suministrará con un nivel de tensión de 230 Vca. Las cargas críticas serán:

- Maniobra de los interruptores del bloque técnico. La potencia estimada demandada por los interruptores de caja moldeada de cabecera es de 500W, y los modulares de 30W.
- Alimentación de los PLC de comunicaciones
- Alimentación del nodo de comunicaciones. La potencia estimada demandada es de 500W.

#### **4.1.1.5 Cables y canalizaciones Bloque Técnico**

En cada parada se dispondrá de los siguientes cableados:

- En el Bloque Técnico 1, se dispondrá del cableado de BT para alimentación del transformador de 600/400-230 Vca, desde los interruptores al mismos.
- Asimismo, se dispondrá de cableado de alimentación a los cuadros de baja tensión de ambos Bloques Técnicos, y desde estos a los consumidores finales.
- Cableado de control en el interior del Bloque Técnico.

Las secciones de estos cableados están indicadas en el documento Planos, en donde se incluyen los esquemas unifilares.

En el apartado de planos se incluyen los planos de canalizaciones donde se indica la disposición y dimensiones de las diferentes canalizaciones eléctricas.

#### **4.1.1.6 Red de tierras**

El sistema de distribución será TT y todas las alimentaciones dispondrán de diferencial para protección contra contactos indirectos.

#### **4.1.2 Telemando, control y supervisión de Bloques Técnicos**

Los bloques técnicos serán telemandados y supervisados desde el PMC por medio de un PLC ubicado en cada parada. Las funciones principales que implementará son:

- Energía: funciones de rearme de diferenciales ante posibles caídas.
- Telemando: envío al puesto de mando del estado y ejecución de órdenes sobre los interruptores de acometida de los bloques técnicos, y sobre los telerruptores de alumbrado, monitorización del estado de los circuitos.

## **4.2 Subestación Eléctrica de Tracción de Salburua**

La nueva subestación de Salburua, se alojará en un prefabricado subterráneo, localizado según los planos adjuntos.

La subestación se ha diseñado, de forma que permita asegurar los requerimientos energéticos en régimen de explotación normal del tranvía de Vitoria-Gasteiz.

### **4.2.1 Descripción de los equipos de la SET de Salburua**

#### **4.2.1.1 Entrada de la doble acometida eléctrica a la Subestación**

La subestación de Salburua, se alimentará desde la red de 30 kV del tranvía existente, a través de dos líneas procedentes de la subestación de Desamparadas. Estas líneas conectarán con las celdas de acometida a través del suelo técnico de la propia subestación.

#### **4.2.1.2 Celdas de 30 kV**

La subestación de Salburua contará con un total de cinco (5) celdas:

- Dos (2) celdas de entrada de línea con transferencia automática (en el caso de fallo de uno de los dos, automáticamente entra a funcionar el otro, los gestores de la transferencia serán los PLC).
- Dos (2) celdas de protección de grupos transformadores – rectificadores (se dejará el espacio requerido para la implantación de una celda de protección de la alimentación de un tercer grupo transformador-rectificador).
- Una (1) celda de protección del transformador de servicios auxiliares de la propia Subestación y de alimentación a la red de 600 V.

#### **4.2.1.3 Transformadores de Tracción y Servicios Auxiliares**

Se instalarán dos transformadores trifásicos de potencia (se dejará espacio de reserva para la instalación de un tercer transformador), encapsulados de aislamiento seco, y doble secundario, de 1.000 kVA potencia.

Se incluye un tercer transformador encapsulado de aislamiento seco y doble secundario, con una potencia de 250 kVA y relación 30/0,4-0,6 kV para alimentar en 400Vca a los servicios auxiliares de la propia subestación y a la red de distribución a bloques técnicos de 600 Vca.

#### **4.2.1.4 Celdas de corriente continua 750 V**

En la Subestación de Salburua se implementarán las siguientes celdas:

- Dos (2) conjuntos de celdas de los rectificadores dodecafásicos. Para cada grupo se dispondrá de dos puentes rectificadores hexafásicos conectados en paralelo, formando el rectificador de 900 kW a 750 Vcc, que será modelo extraíble y con refrigeración natural (se dejará espacio para una celda de reserva).
- Dos (2) celdas de protección de feeder, que comprenderá las celdas metálicas de feeders de salida, equipadas con interruptor extrarrápido, montada sobre carro extraíble, incorporando los equipos de prueba de línea, protección, maniobra y control.

- Una (1) celda de retornos, que incluirá dispositivos de detección de retornos, en el sistema de fuerza de corriente continua.

#### **4.2.1.5 Celdas obras de fábrica para seccionamiento de feeders**

Incluirá los seccionadores para alimentación de línea, de accionamiento motorizado, pararrayos de protección, protecciones de seguridad y enclavamientos.

#### **4.2.1.6 Instalaciones auxiliares de la subestación**

Los equipos auxiliares de la subestación se alimentan cuelgan del cuadro de baja tensión, que se alimenta desde los secundarios del transformador de servicios auxiliares.

El equipamiento auxiliar de la subestación de Salburua a alimentar desde este cuadro es el siguiente:

- Sistema de alimentación segura. Dispositivos que alimentarán a sistemas que tienen que trabajar en caso de fallo de suministro eléctrico:
  - Sistema redundante de rectificador - cargador y baterías para 110 Vcc
  - Sistema ondulator (alimentado por el sistema anterior) para alimentar cargas críticas a 230Vca.
- Cuadro de Baja Tensión
- Sistema de ventilación
- Protección Contra Incendios
- Alumbrado y tomas de corriente
- Bombeo de filtraciones
- Detección de intrusismo e inundación
- Sistema de telefonía y videovigilancia

#### **4.2.1.7 Cableado y canalizaciones**

Las acometidas a la subestación se realizarán por medio de canalizaciones eléctricas entubadas dimensionadas para la entrada/salida del cableado necesario la subestación de Salburua dispondrá de las siguientes acometidas:

- Canalización de cableado con los servicios:
  - Red interna de Media Tensión de 30 kV para alimentación a la subestación
  - Feederes en 750 Vcc de alimentación a catenaria y retornos
  - Red de Baja Tensión de 600 Vca de distribución a bloques técnicos
  - Comunicaciones
  - Señalización tranviaria

#### **4.2.1.8 Sistema de tierras**

Se dispondrá de una red de tierras enterrada, que será ejecutada por el contratista de obra civil.

La subestación incorporará una red de tierras aérea complementaria de la red de tierras enterrada, que será ejecutada por el contratista del Proyecto de Energía.

Así mismo, se canalizarán los retornos a través de cables aislados desde los carriles hasta la arqueta de negativos localizada en el exterior de la subestación. También se conectarán a este pozo de negativos el negativo de los rectificadores de la subestación.

#### **4.2.1.9 Sistema de arrastre de colaterales**

La subestación se equipará con un dispositivo que permita realizar un arrastre entre subestaciones.

#### **4.2.2 Telemando, control y supervisión de la subestación**

En la subestación se instalará un PLC maestro que también tiene la función de controlador de los servicios auxiliares de la subestación, que actuará de gestor y concentrador de las órdenes e información de todos los PLCs de la subestación. Estará enlazado por un lado con el sistema SCADA y por otro con la red en anillo de fibra óptica de los PLCs de la subestación.

## 5. PLAN DE OBRA

En el *Anejo N°08. Plan de Obra* se presenta la sucesión de las tareas y su situación en el tiempo, mediante su representación en un diagrama de Gantt.

El objetivo general de la planificación es la optimización de los recursos, empleando el menor número de actuaciones de forma ordenada, consiguiendo la puesta en servicio de todos los sistemas con el mínimo trabajo a realizar y en el mínimo tiempo posible.

El plazo de ejecución para la fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua, de acuerdo al Plan de Obra diseñado, es de **DIEZ (10) MESES**.



## 6. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 6.1 Clasificación del Contratista

A pesar de la entrada en vigor de la nueva Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017 de 8 de noviembre), todavía se mantiene en vigor la clasificación de contratistas establecida en los artículos 25 y 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado según Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (B.O.E. núm. 257, de 26 de octubre de 2001), para contratar con la Administración la ejecución de las obras a las que se refiere el presente proyecto, es requisito indispensable que el Contratista adjudicatario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación.

Esta clasificación deberá ser la siguiente:

GRUPO		SUBGRUPO	CATEGORIA
I	Instalaciones eléctricas y subestaciones	4	5

**Tabla 1. Propuesto de Clasificación del Contratista**

### 6.2 Sistema de adjudicación

De acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público se recomienda la adjudicación del contrato mediante concurso público del Contrato de Construcción de las instalaciones eléctricas de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua.

### 6.3 Revisión de precios

De acuerdo con el artículo 103 del texto consolidado de la Ley de Contratos del Sector Público no habrá lugar a la revisión de este proyecto puesto que su plazo de ejecución no supera la duración de dos años establecido como requisito imprescindible en el mencionado artículo.

### 6.4 Periodo de garantía

Con carácter previo a la recepción de la obra, el Contratista deberá facilitar a la Dirección Facultativa toda la documentación técnica.

El Contratista, tal y como se especifica en la ley de Contratos para obras de estas características, incluirá un período de garantía de los equipos y sistemas de dos (2) años a partir de la fecha de recepción del contrato.

Durante el período de garantía el Contratista conservará por su cuenta las obras e instalaciones realizadas de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez finalizado dicho período de garantía se procederá a la devolución de las garantías depositadas, tras el previo examen de control por parte del Responsable del Contrato y en caso de que se hayan cumplido todos los requisitos para ello.

## 7. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

### 7.1 Presupuesto de ejecución material

Nº	CONCEPTO	IMPORTE
<b>1</b>	<b>SUBESTACIÓN SALBURUA</b>	<b>1.241.262,97</b>
1.1	CELDAS DE MT 30 KV	134.982,46
1.2	TRANSFORMADORES Y PROTECCIONES	132.414,88
1.3	CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA	332.088,79
1.4	SALIDAS DE FEEDER	4.876,28
1.5	CUADROS DE BAJA TENSIÓN	52.563,23
1.6	SERVICIOS AUXILIARES	31.364,21
1.7	CONTROL Y TELEMANDO	149.407,80
1.8	CABLES, CANALIZACIONES, ARQUETAS Y BANDEJAS	322.318,38
1.9	PUESTA A TIERRA	8.609,70
1.10	DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	26.192,43
1.11	MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	4.268,14
1.12	ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	42.177,06
<b>2</b>	<b>BLOQUES TÉCNICOS</b>	<b>499.531,70</b>
2.1	CUADROS DE BAJA TENSIÓN	117.263,46
2.2	INSTALACIONES BLOQUES TÉCNICOS	33.104,90
2.3	CABLEADO Y CANALIZACIONES	227.219,32
2.4	PUESTA A TIERRA AÉREA	6.144,34
2.5	CONTROL	115.619,73
<b>3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>34.630,12</b>
<b>4</b>	<b>GESTIÓN DE RESÍDUOS</b>	<b>1.034,58</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.776.279,81</b>

El presente presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de:

**UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE euros CON OCHENTA Y UN céntimos (1.776.279,81 €).**

## **7.2 Presupuesto Total Base de Licitación**

<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.776.279,81 €</b>
16 % GASTOS GENERALES	284.204,77 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	106.576,79 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>2.167.061,37 €</b>
21 % I.V.A.	455.082,89 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>2.622.144,26 €</b>

Asciede el presente presupuesto base de licitación a la cantidad de:

**DOS MILLONES SEISCIENTOS VEINTIDOS MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS (2.622.144,26 €).**

## **8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Proyecto incluye el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se establecen las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

## **9. CONTROL DE CALIDAD**

Servirá como base para la redacción del Plan de Control de Calidad por parte del contratista, previa aprobación de la Dirección Facultativa, el contenido del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## **10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

### **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº01: Documentación de referencia
- Anejo nº02: Características generales del Proyecto
- Anejo nº03: Normativa de aplicación
- Anejo nº04: Bloques Técnicos
  - Apéndice nº01: Situación actual
  - Apéndice nº02: Criterios de diseño
  - Apéndice nº03: Cálculos de Baja Tensión
- Anejo nº05: Subestación Eléctrica de Tracción de Salburua
  - Apéndice nº01: Sistema de Control y Telemando
  - Apéndice nº02: Cálculos eléctricos justificativos
  - Apéndice nº03: Comunicaciones
- Anejo nº06: Interfaces con otros proyectos
- Anejo nº07: Justificación de precios
- Anejo nº08: Plan de obra
- Anejo nº09: Análisis de riesgos
- Anejo nº10: Seguimiento medioambiental
- Anejo nº11: Estudio de sostenibilidad
- Anejo nº12: Gastos de Explotación

### **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

### **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios
  - Cuadro de precios nº1
  - Cuadro de precios nº2
- Presupuesto
  - Presupuesto.
  - Presupuesto de ejecución material
  - Presupuesto base de licitación

### **DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## 11. CONCLUSIONES

En cumplimiento de los Artículos 58 y 59 del Reglamento General de Contratación del Estado aprobado por Real Decreto 3410/75 de 25 de Noviembre, del Artículo 10 de la ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y del Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el RD 1098/2001 de 12 de octubre, se hace constar que el presente Proyecto constituye una obra completa, consta de los documentos necesarios, y estimando que recoge con suficiente grado de definición todos los equipos y actuaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos solicitados y se eleva a la superioridad para su aprobación, si procede.

Bilbao, Mayo de 2020



LA INGENIERO INDUSTRIAL  
AUTORA DEL PROYECTO

Fdo. Erika Ferrer Arechinolaza