

Proyecto Constructivo de la
Subestación Eléctrica de Tracción
de Maltzaga.

MEMORIA

saitec engineering

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO DEL PROYECTO	2
3. ALCANCE DEL PROYECTO	3
4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5
4.1 Obra civil y arquitectura del edificio	5
4.1.1 Arquitectura	5
4.1.2 Estructura	5
4.1.3 Losa de cimentación	6
4.1.4 Puertas y cerramientos	6
4.2 Acometida eléctrica a la Subestación	7
4.3 Centro de Seccionamiento para doble circuito en 30 kV	7
4.4 Entrada de la doble acometida de 30 kV	7
4.5 Celdas de 30 kV	7
4.6 Transformadores de tracción y servicios auxiliares	8
4.7 Celdas de corriente continua 1.650 V	8
4.8 Celdas de la red de 3 kV	8
4.9 Bobinas de alisamiento y filtros de armónicos	9
4.10 Alimentación a tracción	9
4.11 Instalaciones auxiliares de la subestación	10
4.11.1 Sistemas de alimentación segura	10
4.11.2 Cuadros de Baja Tensión	10
4.11.3 Sistema de ventilación	10
4.11.4 Detección y extinción de incendios	11
4.11.5 Alumbrado y tomas de corriente.....	11
4.11.6 Sistema de comunicaciones	12
4.11.7 Sistema Anti-intrusión	12
4.11.8 Sistema de control	13
4.11.9 Sistema de Automatización y Telemando.....	13
4.11.10 Cableado y canalizaciones	14
4.11.11 Puesta a tierra	14
5. PLAN DE OBRA	16
6. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17
6.1 Clasificación del Contratista	17
6.2 Sistema de adjudicación	17
6.3 Revisión de precios	17
6.4 Periodo de garantía	17
7. RESUMEN DE PRESUPUESTOS	18

7.1	Presupuesto de ejecución material.....	18
7.2	Presupuesto Total Base de Licitación	19
7.3	Presupuesto Para Conocimiento de la Administración	19
8.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	20
9.	CONTROL DE CALIDAD	21
10.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO.....	22
11.	CONCLUSIONES.....	23

1. ANTECEDENTES

Dentro del conjunto de actuaciones orientadas a la modernización de instalaciones, para satisfacer las necesidades cada vez más exigentes de la explotación ferroviaria, se plantea una serie de proyectos que permitan disponer de una red ferroviaria de alta funcionalidad y operatividad, mejorando las infraestructuras para de esta forma aumentar la cuota de viajeros y mercancías transportadas. Para lograrlo será necesario aumentar las frecuencias de los trenes de pasajeros e introducir más trenes de mercancías.

Entre estas instalaciones que se deben modernizar, se encuentra la infraestructura energética, cuyo componente fundamental son las subestaciones eléctricas de tracción, entre las cuales la actual subestación de Maltzaga es una de las más antiguas de la red, datando del año 1973. La antigüedad de dicha subestación no solo provoca frecuentes problemas en el suministro de repuestos, sino que además arrastra un diseño ya obsoleto, con el parque de Alta Tensión en intemperie.

Por ello, se considera necesaria la redacción del correspondiente proyecto para la construcción de una nueva subestación eléctrica de tracción en Maltzaga.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto consiste en la redacción del Proyecto Constructivo de la Subestación Eléctrica de Tracción de Maltzaga de Euskal Trenbide Sarea.

Contempla asimismo la implantación del sistema de gestión y control distribuido de las instalaciones eléctricas, así como la instalación de los seccionadores de maniobra, y el control y maniobra de los mismos en caso de incidencias. Se incluye por tanto en este proyecto los seccionadores de feeder de alimentación así como el control y telemando de los seccionadores de punta de feeder y los seccionadores de puenteo de catenaria existentes.

También se considera como objeto de este proyecto la definición del equipamiento propio de comunicaciones de la subestación para integración de la misma en las redes de comunicaciones de ETS. Dentro de las instalaciones propias de comunicación, se engloban las de videovigilancia, telefonía, intrusión y control de accesos.

Así mismo es objeto del proyecto el dimensionado de las acometidas eléctricas, como su adecuación a las nuevas condiciones de trabajo y también el equipamiento y tendido de cable en canalización correspondiente a la línea de media tensión de 3 kV.

Se incluye asimismo la integración en puesto de mando central de la subestación, así como la instalación y programaciones que sean necesarias para implementar el sistema de protección (arrastres) que incluirá programación en frío, la cual se define con más detalle más adelante. La subestación de Maltzaga, al igual que la de Mallabia forman parte de la frontera Bizkaia-Gipuzkoa, por lo que debe integrarse en los Puestos de Mando de Atxuri y Amara.

Por otro lado, el emplazamiento previsto para la nueva subestación coincide con el emplazamiento de una subestación de tracción existente, por lo que el proyecto incluye los trabajos de desmantelamiento de la misma. Dicha subestación estará fuera de servicio al comienzo de las obras objeto del presente proyecto.

Por tanto, el presente proyecto tiene como finalidad la definición y valoración para su ejecución por contrata de las obras de instalaciones necesarias para la construcción completa y puesta en marcha de la Subestación Eléctrica de Tracción de Maltzaga.

3. ALCANCE DEL PROYECTO

En el alcance del proyecto se recogen los requerimientos de operación y objetivos de explotación de la nueva subestación de Maltzaga y su conexión tanto a la red de energía primaria como a los sistemas de electrificación de la línea, y los correspondientes de comunicación y telemando (local completo y actuaciones a realizar para la integración en Puesto de Mando).

Tal y como ya se ha comentado, en primer lugar deberá llevarse a cabo el desmantelamiento de la subestación existente.

En consecuencia, las actuaciones a realizar para ejecutar esta subestación pasan por:

- La subestación será alimentada con una tensión de 30kV mediante una línea de doble circuito, desde apoyo fin de línea existente junto a la subestación de tracción móvil de Maltzaga (ésta quedará fuera de servicio tras la puesta en servicio de la nueva subestación).

Por ello, el proyecto deberá incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Cabinas compactas telemandables a instalar en el Centro de Seccionamiento de Iberdrola, que se ubicará junto al edificio de la subestación, con una entrada accesible por personal de la compañía suministradora.
- Acometida eléctrica en 30kV (doble circuito).
 - ~ Cableado.
 - ~ Obra civil (canalización y arquetas).
- Desmantelamiento de la subestación existente.
- Edificio: ubicación de entorno y obra civil del mismo.
- Instalación eléctrica en la subestación de ETS.

El presente proyecto incluye el dimensionado de los equipos siguientes:

- Cabinas de llegada de línea (donde se realiza la conmutación automática), medida y protección de 30 kV.
- Transformadores.
- Grupos rectificadores.
- Cabinas de corriente continua.
- Bobinas de alisamiento y filtros.
- Seccionadores internos de salida.
- Autoválvulas de interior para salidas de C.C.
- Cabinas de la línea de 3 kV.
- 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.
- Armario estándar de mando, control y fuerza de seccionadores de catenaria (hasta 12 seccionadores).
- 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.
 - Armario de telemando de seccionadores de catenaria para ruptores de punta de feeder y puenteo de catenaria, estos últimos a instalar por terceros.

- Conexión de retornos a vía.
- Red de 3 kV
 - Tendido de línea de 3 kV desde SE hasta acometida con tendido existente.
- Sistemas de comunicación:
 - Infraestructura de nivel físico:
 - ~ Fibra Óptica
 - ~ Cable de pares
 - Conexión a red de comunicaciones de ETS.
 - Sistemas de Telefonía:
 - ~ Telefonía Automática
 - Sistemas de seguridad:
 - ~ Sistema de Videovigilancia
 - ~ Sistema de Control de Accesos
 - Actuaciones para integración de sistemas en el Puesto de mando Central de Amara y Atxuri.
- Red de tierras.
- Pruebas y puesta en marcha de la subestación.

4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1 Obra civil y arquitectura del edificio

4.1.1 Arquitectura

La parcela en la cual se ubica el edificio ocupa una superficie aproximada de 633 m² y se encuentra rodeada por las vías de ETS al sur, el río Ego al norte, caseta de enclavamiento de Maltzaga al oeste y bidegorri al este. El acceso a la subestación proyectada está prevista desde un vial de acceso junto al bidegorri.

El proyecto consta de la construcción de una nave de planta rectangular con unas dimensiones aproximadas de 24,67 x 10,37 m.

El acceso peatonal al interior del edificio se realiza en la fachada lateral junto al bidegorri. El acceso de los equipos se hace a través de la fachada longitudinal junto al vial existente paralelo a vía. Tanto el acceso peatonal como el acceso de equipos, se realiza a cota de vial.

4.1.2 Estructura

Se proyecta una fachada formada por un muro de bloque de hormigón armado de 20x40x20 cm y acabado exterior con placas de arenisca con acabado abujardado de 40x60x2 cm, pegadas con adhesivo cementoso mejorado, rejuntado con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad que las piezas y con grapas embebidas en el mortero para sujeción de las placas. Se aplicará igualmente una capa de pintura antigraffiti hasta una altura de 3 m.

Los pilares son de hormigón armado ejecutadas in situ de dimensiones 30x30 cm.

La cubierta será plana invertida no transitable formada por base resistente de forjado de hormigón armado in situ con vigas de 30x80 y 40x125 cm, una capa de mortero aligerado de nivelación, capa de mortero de protección, imprimación asfáltica, membrana impermeabilizante bicapa de betún modificado y protección superior de 5cm aislamiento de poliestireno extruido y 5 cm de grava sobre geotextil. Dispondrá de una pendiente del 1,5%.

La distribución aproximada de la nave es la siguiente:

Nº	DEPENDENCIA	SUP. UTIL (m ²)
1	BOBINA 1	11,00
2	BOBINA 2	7,70
3	FILTROS	10,68
4	SECCIONADORES	7,75
5	ASEO	6,58
6	CUARTO DE COMUNICACIONES	11,00
7	TRAFO AUX	10,44
8	TRAFO GR1	10,44

Nº	DEPENDENCIA	SUP. UTIL (m ²)
9	TRAFO GR2	10,44
10	CUARTO SECCIONAMIENTO CÑÍA.	12,00
11	SALA CELDAS	127,00
12	CELDAS 1500 Vcc	----
13	CELDAS MT	----
14	CELDAS 3000 VcA	----
TOTAL:		225,03

Las salas de transformadores se compartimentarán entre sí y del resto de la nave con tabique de bloques de hormigón de 20 cm de espesor. Estos tabiques llegarán hasta los 2,5 m de altura.

Las dependencias donde se instalen las bobinas y los filtros, se compartimentarán con tabique de bloques de hormigón de 10 cm de espesor de 2,5 m de altura respecto al suelo técnico.

El resto de cuartos, quedarán también compartimentados de la misma forma, salvo el cuarto donde se aloja el pórtico interior de seccionadores que se cerrará mediante reja metálica con puerta de acceso.

Las paredes y tabiques interiores, irán enfoscados y pintados. El aseo irá alicatado.

Se proyecta la instalación de un aseo en el interior del edificio de la subestación, con acceso desde el exterior.

Las puertas serán de acero galvanizado.

El falso suelo estará constituido por placas de 60x60 cm y soportarán en carga distribuida 2000 Kg/m². El falso suelo, sí es objeto del presente proyecto.

4.1.3 Losa de cimentación

La losa de cimentación se ejecuta bajo la planta del edificio, dotando al conjunto de monolitismo frente a la previsible aparición de asientos diferenciales debido a las sobrecargas previstas. La geometría final es la mostrada en planos.

Se prevé que la losa apoye sobre el sustrato rocoso, o, en su caso, sobre un relleno en caso necesario con material tipo pedraplén compactado u hormigón pobre.

4.1.4 Puertas y cerramientos

Se incluye a continuación un resumen de las actuaciones previstas:

Puertas

Se instalarán puerta de acero galvanizado en los accesos a cada uno de los módulos de la subestación. Las puertas serán de doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor con una capa intermedia de lana de roca de alta densidad. Dependiendo de su configuración llevarán rejillas de ventilación en las hojas de las dimensiones adecuadas. Las puertas de acceso general a la subestación y la de entrada al recinto con equipamiento de

comunicaciones, dispondrán además de sistema de control de accesos lo que se tendrá en cuenta en el sistema de cierre que contará no solo con resbalón sino también con pestillo de seguridad y no tendrán llave en la cerradura para acceso normal que será controlado mediante tarjeta de acceso y motorización de la cerradura.

Las puertas de 3 metros de altura, debido a su peso, contarán al menos con tres bisagras. Por último todas las puertas de acceso desde el exterior, contarán en su parte inferior con escobillas para evitar la entrada de papeles o similar.

Cerramientos metálicos

El acceso a los cuartos o celdas de bobinas, filtros y seccionadores se realizará a través de un cerramiento de malla de acero con puerta paso hombre. El acceso desde el exterior a los trafos de grupo y auxiliares se realizará igualmente a través de un cerramiento de malla de acero con puerta paso hombre. Las cerraduras de todas estas puertas poseerán enclavamiento.

4.2 Acometida eléctrica a la Subestación

La alimentación eléctrica a la subestación de Maltzaga, se realizará por medio de una acometida doble subterránea de 30kV, desde el apoyo fin de línea existente junto a la subestación de tracción móvil de Maltzaga (ésta quedará fuera de servicio tras la puesta en servicio de la nueva subestación).

El alcance de este proyecto englobará el suministro y montaje de dos cabinas compactas en dicho centro y el tendido subterráneo de la doble acometida de 30kV, desde el apoyo fin de línea, hasta la subestación de Maltzaga.

4.3 Centro de Seccionamiento para doble circuito en 30 kV

En el edificio que alberga la subestación de tracción de Maltzaga, se reserva un cuarto, con entrada independiente para albergar el centro de seccionamiento (CS). EL CS pasará a ser propiedad de Iberdrola, por lo que esta compañía deberá tener libre acceso al mismo.

El CS será homologado de Iberdrola y cumplirá sus requerimientos. Por tanto, este CS será telemandado.

El CS, cumplirá con la normativa de Iberdrola en vigor.

En el P.P.T.P se dan detalles más concretos sobre el mismo.

4.4 Entrada de la doble acometida de 30 kV

Desde el Centro de Seccionamiento se saldrá con dos acometidas de 30 kV, a través del suelo técnico. Se entrará en la subestación enlazando con las nuevas cabinas de Media Tensión. Los cables de acometida a la subestación se realizarán con 3 cables unipolares agrupados enterrados a 1 m, 1x240 mm², 18/30kV, cable tipo HEPRZ1 AI.

4.5 Celdas de 30 kV

- Las cabinas de 30 kV estarán formadas por celdas con aislamiento al aire y corte en SF₆, autoportantes e independientes, formando una vez enlazadas entre sí, un conjunto único y compacto de frente común.
- Las cabinas tendrán una intensidad nominal de 630 A.

- Un total de siete (7) celdas a instalar en la subestación de Maltzaga son:
 - 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).
 - Una (1) celda de seccionamiento general.
 - Una (1) celda para efectuar la medida de medida de compañía.
 - Dos (2) celdas de protección de grupos transformadores – rectificadores.
 - Una (1) celda de protección del transformador de servicios auxiliares de la propia Subestación.

Estas celdas se apoyarán sobre bancada de estructura metálica.

La estructura metálica de la bancada irá conectada directamente a la red de tierras general.

4.6 Transformadores de tracción y servicios auxiliares

Se instalarán dos transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI de 2.250 kVA y relación 30/1,303/1,303 kV, con el primario configurado en triángulo y con doble secundario con una potencia de 1.125 kVA cada uno, y configurados en triángulo y estrella. Disponiendo de sondas de temperatura en todas las bobinas secundarias.

Se incluye un tercer transformador encapsulados de aislamiento seco, con una potencia de 160 kVA y relación 30/0,4 kV para alimentar los servicios auxiliares.

4.7 Celdas de corriente continua 1.650 V

Las celdas serán de construcción modular e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánicamente y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de barra principal y de by-pass debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

En la Subestación de Maltzaga 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.
- Dos (2) celdas con seccionador de grupo de las barras positiva y negativa.
- Dos (2) celdas de salida a feeder (se dejará espacio para dos celdas de reserva).
- Una (1) celda de by-pass.
- Una (1) celda de retornos.

Estas celdas se apoyarán sobre bancada de estructura metálica. Además, con el fin de permitir la selectividad entre faltas a tierra de un elemento activo en estas celdas del resto de la instalación, se apoyarán sobre estas bancadas metálicas, no directamente, sino a través de planchas de material aislante.

4.8 Celdas de la red de 3 kV

Se instalarán un total de cinco (5) celdas prefabricadas en la subestación. Las celdas serán de construcción modular e independientes unas de otras. Estas celdas están especialmente

diseñadas para instalación interior, compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento.

- 1 transformador elevador de 75 kVA, 3x220/2x3.000V \pm 5%, Ecc = 4%.
- 1 cabina con el interruptor general de 3 kV.
- 2 cabinas de protección de línea de 3 kV.
- 1 cabina de by-pass.

Se mantendrá la sección del cable de red que parte de cada cabina de protección de línea. Actualmente se trata de un cable 2 x 35 mm² de aluminio y aislamiento 3/3 kV específico para tendido en canalización.

4.9 Bobinas de alisamiento y filtros de armónicos

Se instalarán dos bobinas de alisamiento de tipo inductivo, de 1.650 Vcc, 2.000 kW, una para cada grupo rectificador; disponiendo de sondas de temperatura.

Además se instalarán un juego de filtros de armónicos de 600 y 1.200 Hz, dentro de su correspondiente celda, para el filtrado de los armónicos que sea necesario suprimir en la instalación.

Estas celdas se apoyarán sobre bancada de estructura metálica. Además, con el fin de permitir la selectividad entre faltas a tierra de un elemento activo en estas celdas del resto de la instalación, se apoyarán sobre estas bancadas metálicas, no directamente, sino a través de planchas de material aislante.

4.10 Alimentación a tracción

La salida de los feeders de alimentación desde el edificio de la subestación hacia la catenaria se realizará en tendido subterráneo hasta un nuevo poste junto a la vías donde se realizará el entronque aéreo-subterráneo, tal y como se indica en los planos.

Los seccionadores de punta de feeder y de puenteo de catenaria serán mandados desde la subestación a través de armario con PLC, pantalla táctil y botonera y desde el Puesto de Mando a través de la integración en la red de comunicaciones de la nueva subestación de Maltzaga.

La relación entre los feeders y la catenaria que alimentan será la siguiente:

- Feeder 1: Vía única lado Bilbao.
- Feeder 3: Vía única lado Donostia.

Se consideran, además, los seccionadores de puenteo existentes SC1 y SC3.

Para el tendido aéreo se utilizará cable de cobre de 2x240 mm².

Para todos los seccionadores de catenaria, afectados en este proyecto, se tenderá su correspondiente cable de mando a distancia hasta el edificio de la subestación.

El proyecto incluye también la motorización y telemando del seccionador existente SC1-ZN.

El retorno se compone de 4 cables unipolares de cobre de 240 mm² de sección y aislamiento 0,6/1 kV XLPE que irán en canalización.

En el documento de planos, se representa el esquema unifilar de alimentación a catenaria, así como plantas para definir el rutado de los cableados citados.

El telemando de los seccionadores se posibilitará desde el cuadro de telemando de seccionadores a instalar en la subestación de Maltzaga. Por tanto desde la subestación partirá el cableado necesario tanto para energizar los accionamientos que mueven los seccionadores como para controlar la maniobra de los mismos.

Por otro lado, también se tiene en cuenta en este proyecto la realización de un pozo de negativos. Este pozo de negativos se ubicará en el exterior y junto al edificio, concretamente entre el mismo y la vía más cercana, según se puede apreciar en los planos.

La subestación dispondrá del equipamiento necesario para conectarla en paralelo, con el sistema de arrastres con el fin de que, en caso de defecto en la catenaria o de defecto de aislamiento en las celdas de cc, se asegure las aperturas de los disyuntores extrarrápidos de la subestaciones colaterales. Este sistema se deberá integrar teniendo en cuenta uso "en frío", es decir, que ante un fallo en las comunicaciones, éste se señalice pero no ordene el disparo de la subestación, dejándolo a decisión del operador.

4.11 Instalaciones auxiliares de la subestación

Se instalará el siguiente equipamiento auxiliar de la subestación.

4.11.1 Sistemas de alimentación segura

Los sistemas de alimentación segura se corresponderán con dos dispositivos que alimentarán a sistemas que tienen que trabajar en caso de fallo de suministro eléctrico.

Estos sistemas son:

- Sistema redundante de rectificador - cargador y baterías para 110 Vcc.
- Sistema ondulator (alimentado por el sistema anterior) para alimentar cargas críticas a 230Vca. Este sistema ondulator se plantea integrado dentro de los equipos rectificador - cargador para las baterías de 110 Vcc (concretamente sobre el cargador de baterías, se consideraría el ondulator para alimentación de cargas en 230 V c.a.).

4.11.2 Cuadros de Baja Tensión

Los cuadros de baja tensión estarán compuestos por todos los cuadros que alimentarán a todos los dispositivos de baja tensión. En la subestación se encontrarán los siguientes cuadros de baja tensión:

- Cuadro General de Baja Tensión.
- Cuadro de Alumbrado y Tomas de corriente.
- Cuadro de Ondulador a 230Vca.
- Cuadro de 110 Vcc.

4.11.3 Sistema de ventilación

El sistema de ventilación estará formado por rejillas de entrada de aire de forma natural y salida forzada para la refrigeración.

Para el resto de la sala, se considera únicamente ventilación natural, creando un corriente natural desde la puerta de acceso a dicha sala en la fachada oeste y salida por las rejillas a instalar en la fachada este sobre la puerta.

El aseo, cuarto de comunicaciones y el de seccionamiento de compañía, presentan también ventilación natural.

4.11.4 Detección y extinción de incendios

El edificio de la Subestación se constituirá con tres sectores de incendio:

- La sala de aparamenta, propiamente dicha.
- El volumen bajo el suelo técnico.
- El Cuarto de Comunicaciones.

El sistema de detección de incendios se realizará ubicando detectores de fuego y/o humo en toda la subestación necesitando diferentes tipos de detectores de incendio:

- Sensores óptico-térmicos en la sala principal de equipos y en el cuarto de comunicaciones.
- Bajo las losetas del suelo técnico se instalará un sistema de aspiración para la detección de incendio.
- Para la detección de incendios de los cuadros de Baja Tensión y celdas de 1,5 kV de cc, también se instalará un sistema de aspiración.

Los sensores y los dos sistemas de aspiración que no están vinculados a una extinción, estarán conectados, a través de lazo de detección (para el caso de los detectores de aspiración se deberá considerar además un transponder para comunicarse con el citado lazo), con la centralita de detección de incendios, la cual podrá emitir un señal de alarma.

Por otro lado, existe un equipo de aspiración al cual va vinculado una extinción automática por gas FM200. Se trata del sistema automático de extinción de los cuadros de Baja Tensión.

Este equipo de detección por aspiración no irá conectado al citado lazo (a través de transponder) que parte de la central de detección, sino a una centralita de extinción que gestionará dicha extinción y que podrá comunicarse, esta vez sí, con el lazo de detección mencionado, a través de transponders. En el PPTP y planos se da más información a este respecto.

Además se colocarán componentes para la interactividad entre usuario y centralita de detección así como con la centralita de extinción, como pueden ser los pulsadores de aviso de incendio, pulsadores de disparo o de paro de la extinción, las sirenas acústicas y alumbrado óptico de aviso de incendio.

El sistema de extinción de incendios será manual y automático:

- La extinción manual será a base extintores murales y con carro, con una eficacia según los riesgos presentes en cada instalación (fuegos de origen eléctrico, y en la cantidad necesaria y suficiente para dar cumplimiento a la normativa vigente).
- Los armarios de baja tensión dispondrán de un sistema de extinción local basado en el agente extintor FM 200. La forma en la que se configura esta extinción automática es la mencionada en párrafo anterior dentro de este capítulo.

4.11.5 Alumbrado y tomas de corriente

Las luminarias a instalar en la subestación incluirán los siguientes tipos:

- Luminarias de alumbrado normal.
- Luminarias de alumbrado emergencia y señalización las cuales contendrán baterías que les permitirán el funcionamiento continuado sin alimentación eléctrica durante una hora.

- Luminaria de alumbrado exterior.

Se incluirán, así mismo, luminarias en el interior de las celdas.

Por otro lado, las tomas de corriente serán de dos tipos:

- Cuadros de tomas de corriente formado por una toma trifásica.
- Tomas de corriente monofásicas.

Se instalarán, así mismo, tomas de corriente monofásicas en el interior de las celdas.

4.11.6 Sistema de comunicaciones

La subestación eléctrica de Maltzaga estará operada y supervisada desde los Puestos de Mando de Amara y Atxuri. Para ello, dicha subestación estará integrada en la red de comunicaciones de ETS.

A continuación se presentan los distintos sistemas de comunicaciones a implantar en la nueva subestación:

- Infraestructura de nivel físico:
 - Fibra Óptica
 - Cable de pares
- Sistemas de comunicación:
 - Conexión a red de comunicaciones de ETS.
- Sistemas de Telefonía:
 - Telefonía Automática
- Sistemas de seguridad:
 - Sistema de Videovigilancia
 - Sistema de Control de Accesos

Cabe resaltar que, aunque el Sistema de Control haga uso de la infraestructura de comunicaciones para su integración en la red de Comunicaciones de ETS, dicho sistema se tratará de forma independiente en un capítulo específico dedicado a tal efecto.

Las funcionalidades y arquitectura propuesta para cada uno de los sistemas previamente citados se explicarán con mayor nivel de detalle en el *Anejo N°16. Comunicaciones*.

4.11.7 Sistema Anti-intrusión

El sistema anti-intrusión de la subestación constará de detectores de apertura (finales de carrera) de cada una de las puertas de acceso al interior de la subestación y de sensores de presencia (volumétricos) en su interior. Las alarmas estarán monitorizadas en el PLC de servicios auxiliares.

Se ubicarán cámaras exteriores para el control de accesos de la subestación y cámaras interiores para el control del interior de la subestación. Se explicará con mayor detalle en el *Anejo N°16. Comunicaciones*.

4.11.8 Sistema de control

Sistema de control distribuido que constará básicamente de un conjunto de unidades capaces de funcionar y realizar operaciones independientemente de los demás, y conectadas entre sí a través de una red local específica para el sistema de control.

Su arquitectura de control será la siguiente:

- Red de Control: Red Fast Ethernet con topología en anillo a la que se conectarán los distintos PLC's.
- Arrastres: enlace principal a través de fibra óptica.
- Telemando Seccionadores de catenaria: canal principal a través de la red multiservicio IP y enlace de backup mediante cable de cuadretes (a través de módem de canal dedicado. Al tratarse de una subestación frontera se incluyen 2 módem).

Se contempla un autómata programable para cada grupo para los siguientes sistemas de la subestación:

- Un PLC de adquisición y control de señales, para cada una de las celdas de llegada de línea (en total 2 PLC's).
- Un PLC de adquisición y control de señales, para cada uno de los grupos transformadores-rectificadores (en total 2 PLC's).
- Un PLC de adquisición y control de señales, para los servicios auxiliares y línea de 3 kV.
- Un PLC de adquisición y control de señales, para cada uno de los feeders (en total 2 PLC's)
- Un PLC de adquisición y control de señales, para el by-pass.
- Un PLC de adquisición y control de señales, para la celda de retorno y arrastres.
- Un PLC de telemando, adquisición y control de señales, para el control del telemando. Este PLC será el concentrador que hace de enlace con la red de ETS.

Además se colocará una PC para gestionar el mando local de la subestación. Este PC estará ubicado en el armario de telemando, siguiendo este armario un diseño propio de ETS y que se especifica en el PPTP así como en el documento de planos.

4.11.9 Sistema de Automatización y Telemando

El nivel de automatización de la Subestación posibilitará el funcionamiento de la Subestación sin personal permanente "in situ", incluso en caso de anomalías concretas.

Todo el sistema de automatización de las Subestación estará conectado al Puesto de Mando de Amara y Atxuri al tratarse de una subestación frontera.

De este modo, el funcionamiento de los equipos eléctricos de la subestación se podrá controlar en modo local "in situ", local centralizado desde el PC de supervisión o remoto (telemando) desde el Puesto de Mando.

Entre subestaciones colaterales existirá un sistema de arrastres, independiente del sistema de automatización de la subestación y del sistema de telemando. El sistema de arrastres es un sistema de protección por arrastres de disyuntores extrarrápidos instalados en subestaciones de tracción colaterales que tienen feeders que alimentan el mismo sector.

Con el fin de asegurar la apertura en caso de incidencia de los disyuntores extrarrápidos en las subestaciones de tracción colaterales (S/E Mallabia y S/E Deba) que tienen feeders que alimentan el mismo tramo de catenaria, se instalará un sistema de arrastres.

El arrastre estará gestionado mediante un PLC dedicado (el de la celda de retornos). Este PLC irá conectado al PLC homólogo de la subestación colateral por medio de canales permanentes establecidos en el sistema de transmisión de datos.

En el desarrollo de la programación se tendrá en cuenta la programación en frío de los arrastres.

4.11.10 Cableado y canalizaciones

La acometida al Centro de Seccionamiento y la entrada las celdas de protección de 30kV de la subestación se realizarán por medio de cables unipolares de conductor de aluminio y apantallado, sobre las conducciones indicadas en los planos.

La distribución a los transformadores desde las celdas de salida de 30kV se realizará por medio de cables unipolares con conductor de cobre y apantallado, sobre bandejas de rejilla metálicas dispuestas en el suelo técnico o canales de cables.

La distribución desde los transformadores hasta los grupos rectificadores se realizará por medio de cables unipolares con conductor de cobre y apantallados, sobre bandejas metálicas de rejilla dispuestas en el suelo técnico o canales de cables.

El cableado de interconexión entre grupos rectificadores, bobinas, equipo de filtrado de armónicos y celdas de corriente continua se realizará por medio de cables de aislamiento seco sobre bandejas metálicas de rejilla dispuestas en suelo técnico del edificio.

El cableado de baja tensión (fuerza, alumbrado y control) se realizará por medio de cables de tipo XLPE. Los cables, en este caso, se llevarán sobre bandejas metálicas de rejilla o en tubos conducidos. El cableado de control y comunicaciones irá en bandeja de tal forma que se asegure una separación de 20 cm con tendidos de cables de fuerza y solo podrá compartir bandeja en el caso de tendidos de fuerza en baja tensión. En todo caso con el objeto de aislar eléctricamente el cableado de control del de fuerza, los tendidos de cableado de control irán sobre canal aislante libre de halógenos.

Todos los cables serán no propagadores de la llama y no propagadores del incendio, así como libres de halógenos.

Las bandejas portacables serán en acero electrosoldado y deben ser fabricada con varillas o alambres de acero, soldados ensamblados y después perfilados en sus formas finales.

El tratamiento en superficie de este material, será galvanizado en caliente siguiendo norma EN ISO 14 61. Los tramos de bandeja serán de 3 metros y serán de marca conocida de entre las consideradas de primera calidad.

4.11.11 Puesta a tierra

Estará formada por 3 redes:

- Red de tierras general: formada a su vez por:
 - Dos redes aéreas de tierra independientes: Estas redes unirán todos los equipos eléctricos, tubos y bandejas metálicas, etc. La distribución de la red de tierras aérea por el interior del edificio irá por bandeja o grapa en suelo y pared. En los casos en los que la distribución no se realice por bandeja, la red irá grapada cada 1 m en horizontal y medio metro en vertical. Estas redes aéreas, serán dos ya que se deberá realizar selectiva la detección de falta, por lo que los defectos a tierra que se pueden identificar serían:
 - ~ Fallo de equipos de tracción (1.500 Vcc). Esta red aérea se conectará a la red de tierras enterrada con una única conexión, en la cual se instalará un relé de masa con el objeto de poder identificar que la falta se ha producido en esta aparamenta.

- ~ Fallo en equipos de B.T. (400-230 V c.a., 110 - ± 24 V c.c.) y M.T. (30 kV). Esta red aérea se conectará a la red de tierras enterrada como mínimo en dos puntos de forma rígida.
- Una red de tierras enterrada: dependiendo de los valores obtenidos de la resistividad del terreno, se distribuirán adecuadamente un número determinado de picas que formarán mediante su unión con conductores de cobre desnudo esta red de tierras. Existirán picas registrables en los extremos de la subestación. Las puertas y vallas de los centros de transformación se pondrán a tierra mediante cables conectados directamente al sistema de tierra.
- Red de corriente continua: consistente en el pozo de negativos, al que por un lado se conectarán los carriles de vía, que forman el circuito de retorno de tracción y por otro el negativo de los rectificadores de la subestación.
- Red de puesta a tierra del neutro del transformador de servicios auxiliares, con pica registrable.

5. PLAN DE OBRA

En el *Anejo N°10. 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 la nueva subestación de Maltzaga, así como el desmantelamiento previo de la subestación actual, de acuerdo al Plan de Obra diseñado, es de **QUINCE (15 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) y su posterior modificación según Real Decreto 773/2015 de 28 de agosto (B.O.E. núm. 213, de 5 de septiembre de 2015) 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	4

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 la Subestación Eléctrica de Tracción de Maltzaga de ETS.

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 (€)
1	DEMOLICIÓN SET MALTZAGA ACTUAL	61.999,80
1.1	DESMONTAJE EQUIPAMIENTO SET MALTZAGA	47.435,30
1.2	DEMOLICION OBRA CIVIL	14.564,50
2	OBRA CIVIL	292.242,78
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RELLENOS	3.750,76
2.2	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	99.578,92
2.3	ARQUITECTURA	163.242,33
2.4	ACOMETIDAS Y NUEVAS REDES	8.008,92
2.5	URBANIZACIÓN	17.661,85
3	INSTALACIONES	1.613.566,32
3.1	ACOMETIDA	23.885,23
3.2	CELDA DE 30 kV Y MEDIDA	223.782,97
3.3	TRANSFORMADORES Y PROTECCIONES	171.974,08
3.4	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA	357.729,62
3.5	BOBINAS Y FILTROS	33.767,99
3.6	SALIDAS DE FEEDER Y SECCIONADORES DE CATENARIA	32.949,85
3.7	CELDA DE 3 kV	42.607,43
3.8	SERVICIOS AUXILIARES	80.351,20
3.9	CONTROL Y TELEMANDO	131.425,55
3.10	CABLES, CANALIZACIONES, ARQUETAS Y BANDEJAS	261.580,85
3.11	PUESTA A TIERRA	75.982,00
3.12	PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	2.397,46
3.13	COMUNICACIONES	70.694,19
3.14	DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	53.096,93
3.15	MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	3.698,46
3.16	SECCIONADORES DE CATENARIA	5.748,08
3.17	ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	41.894,43
4	SEGURIDAD Y SALUD	36.138,90
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	13.609,83
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.017.557,63

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

DOS MILLONES DIECISIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE euros con SESENTA Y TRES céntimos (2.017.557,63 €).

7.2 Presupuesto Total Base de Licitación

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.017.557,63 €
16 % GASTOS GENERALES	322.809,22 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	121.053,46 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	2.461.420,31 €
21 % I.V.A.	516.898,27 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.978.318,58 €

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

DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO euros con CINCUENTA Y OCHO céntimos (2.978.318,58 €).

7.3 Presupuesto Para Conocimiento de la Administración (PPCA)

Añadiendo al Presupuesto de Ejecución por Contrata (sin IVA) el importe de la reposición de los servicios afectados por terceros (estimados en un valor de 0,00 €) y el importe estimado de las expropiaciones (cuyo valor es 0,00 €), se ha obtenido el Presupuesto Para Conocimiento de la Administración.

Asciende el Presupuesto Para Conocimiento de la Administración a la cantidad de:

DOS MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS VEINTE euros con TREINTA Y UN céntimos (2.461.420,31 €), IVA excluido.

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 Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1: Documentación de referencia
- Anejo nº2: Características generales del Proyecto
- Anejo nº3: Normativa de aplicación
- Anejo nº4: Acometida eléctrica
- Anejo nº5: Estudio geológico-geotécnico
- Anejo nº6: Expropiaciones y servicios afectados
- Anejo nº7: Criterios para el diseño
- Anejo nº8: Sistema de control y telemando
- Anejo nº9: Interferencias con otros proyectos
- Anejo nº10: Justificación de precios
- Anejo nº11: Cálculo de sistemas eléctricos de potencia
- Anejo nº12: Cálculo de instalaciones auxiliares
- Anejo nº13: Programa para Cálculo del consumo eléctrico
- Anejo nº14: Edificación y urbanización
- Anejo nº15: Cálculo estructural
- Anejo nº 16: Comunicaciones
- Anejo nº 17: Plan de obra
- Anejo nº 18: Seguimiento medioambiental
- Anejo nº 19: Estudio de sostenibilidad
- Anejo nº 20: Estimación gastos de explotación

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios
 - Cuadro de precios nº 1
 - Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto
 - Presupuesto.
 - Presupuesto de ejecución material
 - Presupuesto base de licitación

DOCUMENTO Nº 5: 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 11 del Real Decreto-ley 3/2020, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales, 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, diciembre de 2021



LA INGENIERO INDUSTRIAL
AUTORA DEL PROYECTO

Fdo. Erika Ferrer Arechinolaza