

ANEJO Nº 14.
ELECTRIFICACIÓN DE VÍA

1.	OBJETO Y ALCANCE	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROYECTADA	2
4.	FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	3
5.	CARACTERÍSTICAS DE LA CATENARIA.	3
5.1.	ESTRUCTURA DE LA CATENARIA	3
5.2.	GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE CATENARIA CONVENCIONAL	4
6.	MATERIALES	4
6.1.	OBRA CIVIL	4
6.2.	POSTES	5
6.3.	MÉNSULAS	5
6.4.	SUSPENSIONES	5
6.5.	ATIRANTADOS.	5
6.6.	CABLE GUARDA.	5
6.7.	CATENARIA	5
6.8.	PÉNDOLAS	6
6.9.	EQUIPOS DE COMPENSACIÓN.	6
6.10.	AMARRES Y ANCLAJES.	6
6.11.	AGUJAS.	6
6.12.	ALIMENTACIONES.	6
6.13.	AISLADORES DE SECCIÓN	6
6.14.	SECCIONADOR	7
6.15.	PROTECCIONES.	7
6.16.	CIRCUITOS DE RETORNO Y EMPALMES.	7
6.17.	DESMONTAJES.	7

1. OBJETO Y ALCANCE

El presente anejo tiene por objeto definir las actuaciones a realizar en las instalaciones de electrificación en el Proyecto constructivo de cubrición del tramo Eibar – Azitain, de la línea férrea Bilbao – Donostia de ETS.

Las obras, relativas a electrificación, que comprenden el Proyecto son:

- Adaptación de la electrificación del tramo objeto de proyecto debido a la cubrición del mismo.
- Replanteo de nuevos postes de catenaria en la vía mango ubicada en las inmediaciones de la Estación de Eibar.
- Replanteo de soportes para anclaje de los equipos de suspensión y atirantado en la cubrición. Estos soportes se fijarán a los perfiles metálicos de la cubierta de dicha cubrición.
- Montaje de ménsulas dobles en los puntos 35 y puntos de elevación de las agujas.
- Montaje de equipos de compensación para sustentador e hilos de contacto (poleas 5:1, balancines y contrapesos) fuera de la cubrición y montaje de equipos de compensación tipo muelle lineal únicamente para los hilos de contacto en el interior de la cubrición.
- Construcción de macizos de anclaje y montaje de los conjuntos de anclaje.
- Corrección de la altura (bajar la cota de la misma) de la catenaria convencional existente en el tramo objeto de proyecto, constituida por sustentador de cobre 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm², de tipo poligonal atirantada.
- Suministro y montaje de nueva catenaria constituida por sustentador de cobre 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm², de tipo poligonal atirantada.
- Colocación de viseras de protección de policarbonato en las bocas de la cubrición una vez ejecutada la misma y en pasos superiores durante las fases de ejecución de la obra.
- Desmontaje de los equipos que queden fuera de servicio.
- Demolición de los macizos que queden fuera de uso.

Durante las diferentes fases de obra se realizarán las actuaciones necesarias en la catenaria para garantizar el correcto funcionamiento del sistema (anclajes provisionales, puestas a tierra, aislamientos, etc.)

Todos los materiales y la ejecución de las obras estarán acordes a las normas y especificaciones técnicas de ETS. Todos los equipos serán de modelos homologados.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la electrificación del tramo objeto de proyecto está realizada con catenaria convencional, constituida por sustentador de cobre 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm², de tipo poligonal con compensación conjunta.

Dicha catenaria se encuentra soportada por postes tipo PG1 o HEB y equipos de ménsula B1RT y B2RT, desde el inicio del proyecto (salida de la Estación de Eibar) hasta su final (salida del apeadero de Azitain). Actualmente, tanto en la estación de Eibar como en la de Azitain existen postes cónicos centrales montados sobre su andén.

La altura de la catenaria actual es de 0,853m ubicándose los hilos de contactos a 4,7m sobre cota de carril.

La catenaria está alimentada a 1500 V en corriente continua. La Subestación que proporciona energía eléctrica al tramo comprendido, es la subestación de Maltzaga, situada en el P.K. 51/260.

Sobre una canaleta ubicada en uno de los lados de la plataforma ferroviaria se encuentran tendidos los cables de señalización y los correspondientes a la línea de media tensión que discurre a lo largo de toda la traza.

Durante los trabajos correspondientes a este proyecto se prevé la reposición de los mismos en una nueva canaleta a ejecutar.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROYECTADA

El proyecto de electrificación tiene su inicio en el PK 48+920 aproximadamente y finaliza en el PK 49+900 afectando al trayecto comprendido entre la estación de Eibar hasta el apeadero de Azitain, incluido este último. Las obras que comprenden este capítulo consisten en la adaptación de la electrificación de las vías existentes a la nueva cubrición a ejecutar para este tramo.

La catenaria prevista es la convencional, constituida por sustentador de cobre 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm², de tipo poligonal atirantada con compensación conjunta.

No obstante, debido del gálibo existente en la zona cubierta que es de 5 m desde el plano medio de rodadura, es necesario reducir la altura de la catenaria a 0,462 m siendo la altura del hilo de contacto de 4,2m. Como consecuencia del reducido espacio disponible, se ha optado por compensar únicamente el hilo de contacto en los seccionamientos existentes en la situación actual que coinciden bajo la cubrición proyectada mediante equipos de compensación tipo muelle lineal.

Igualmente, para reducir la longitud de los cantones de catenaria, se ha previsto un seccionamiento de regulación de tensión del P.K. 49+475 al P.K. 49+599.

La catenaria en la zona cubierta estará soportada mediante conjuntos de atirantado Ca7-MD y Ca27-MDG, en los que la palomilla de atirantado E-17 estará anclada a los elementos estructurales de la cubierta.

Los equipos de suspensión serán Ca2-1RT y Ca4-1RT, anclados igualmente a los elementos estructurales de la cubierta.

Se ejecutarán nuevos postes para la vía mango ubicada en la salida de la Estación de Eibar, dado que sus postes de catenaria actuales se ven afectados por la cubrición.

Se ha respetado el esquema eléctrico actual de la línea.

4. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

A continuación, se describen las actuaciones a realizar en materia de trabajos de electrificación.

En primer lugar, en Fase I, se procede al corte total de la vía 1 mediante la instalación de los correspondientes aisladores de sección, de manera que la vía quede fuera de servicio y sea posible llevar a cabo los trabajos necesarios del lado monte, manteniendo las circulaciones por vía 2. Es en la fase siguiente cuando se lleva a cabo el rebaje de la catenaria de vía 1, siendo necesario bajar la altura de la catenaria y de los hilos de contacto entre el PK 48+907 y el PK 49+872. La altura de la catenaria actual existente es de 0,853m y los hilos de contacto se encuentran a 4,7m sobre cota de carril. Es necesario bajar los hilos de contacto hasta una cota de 4,2m sobre cota de carril y reducir la altura de la catenaria a 0,462m.

De la misma forma se actuará sobre la catenaria de la vía 3 en la estación de Eibar.

Para conseguir reducir la altura de la catenaria se invertirán las suspensiones ubicadas sobre las ménsulas cuando sea necesario, de modo que queden instaladas por debajo, y se realizará el rependolado del tramo. Además, para bajar la altura del hilo a 4,2m habrá que bajar de altura de todas las ménsulas.

La adaptación de las pendientes en la catenaria, para acoger la reducción de la altura en dicho tramo, se realizará respetando una máxima diferencia de pendiente del 2‰ entre dos vanos adyacentes y un valor nominal del 1‰ en las transiciones (cambio de orientación de las pendientes); para ello es necesario rependolar aprox. 250m de catenaria anteriores al PK 48+907 y otros 250m aprox. posteriores al PK 49+872.

Una vez bajada la catenaria y ejecutados los trabajos de montaje de los pilares metálicos de los pórticos, sus cimentaciones y la mayor parte de las vigas del lado monte, se procederá en Fase III al corte total de la vía 2 para el desmontaje de catenaria. Una vez ejecutados los pilares metálicos de cada pórtico y los perfiles horizontales (vigas) del lado río durante la Fase IV.

En Fase V, mediante trabajos nocturnos de corte de catenaria en vía 1, se montarán los dinteles transversales y sobre los mismos los soportes para los equipos de suspensión y atirantado de la catenaria para sustento de la misma bajo la cubrición. Además, será en esta fase cuando se realice la colocación de la catenaria definitiva en vía 1.

Una vez instalada la catenaria definitiva en vía 1, se efectuará en Fase Vb el desmontaje de la catenaria existente en dicha vía mediante trabajos nocturnos de corte de catenaria. Finalmente, una vez instalados todos los perfiles transversales y dispuesto el tablero de la cubrición, se realizará en la Fase VIb la colocación de la catenaria de vía 2.

En todo momento se respetará el esquema de catenaria actual, es decir, cada sustentación eliminada será sustituida por un elemento anclado al perfil de la cubierta de la cubrición, respetando en todo momento colas de anclaje, P-35, etc...

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CATENARIA.

5.1. ESTRUCTURA DE LA CATENARIA

La línea aérea de contacto será una catenaria simple poligonal atirantada en todos los puntos de suspensión, formada por un sustentador Cu 153 apoyado y dos hilos de contacto para vía general y un hilo de contacto Cu 107.

El sistema de alimentación de la catenaria será corriente continua a tensión nominal de 1.500 V.

5.2. GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE CATENARIA CONVENCIONAL

Se definen los siguientes conceptos:

- Altura del sistema: la altura nominal del sistema es de 0,462 m. debido al gálibo disponible en la zona cubierta.
- Altura de los hilos de contacto sobre el plano de rodadura medio en el tren será de 4,2 m debido al gálibo disponible en la zona cubierta.

Asimismo, se deberá tener en cuenta las prescripciones relativas a la pendiente de los Hilos de Contacto.

- En curva se utilizarán vanos con flecha menor de 0,33 m.
- El vano máximo en catenaria de 0,462 m será de 30,5 m. La distribución de cada vano se realizará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V = \sqrt{8.f.R} ; \text{siendo } R \text{ el radio de la curva en ese vano y } f \text{ la flecha.}$$

- La diferencia entre las longitudes de los vanos contiguos no será mayor de 10 m o de un 50% del contiguo.
- Flecha inicial en el hilo de contacto de valor 0,6/1.000 de la longitud del vano.
- Descentramiento:
 - Recta: ± 20 cm en todos los apoyos.
 - Curva: +20 cm en el exterior de la curva y -15 cm como máximo en el centro del vano.
- Pendiente máxima de transición de los hilos de contacto con respecto al plano de rodadura medio será de 2 milésimas y en el vano de transición de 1 milésima. Se efectuarán las menos transiciones posibles.

6. MATERIALES

6.1. OBRA CIVIL

Los macizos de catenaria serán los normalizados de ETS

Se emplearán los normalizados, tipo "D" para desmonte, "T" para terraplén y "An" para anclajes.

En concreto se utilizarán los siguientes:

- D4 Para cimentación de postes HEB 220.
- D10 Para cimentación de los postes HEB 280.
- AN7 Para puntos de anclaje de agujas y anclajes de seccionamiento.

- AN6 Para puntos de anclaje de puntos fijos.

Los postes se anclarán a los macizos por medio de placas y pernos.

6.2. POSTES

Para la electrificación de la vía mango ubicada en las inmediaciones de la Estación de Eibar se emplearán postes PG1-240.

Para la electrificación en el tramo cubierto se aprovecharán los perfiles metálicos propios de la estructura de la cubrición.

6.3. MÉNSULAS

Se utilizarán ménsulas tipo B1-RTE y B2-RTE (Conjuntos Ca1RTE-TG y Ca10RTE-TG) con rótula con casquillo autolubricante, tanto en la ménsula como en el tirante, adaptadas a las necesidades de ETS.

El tirante está equipado con un tensor de regulación de longitud, tipo K3d ó equivalente. El conjunto de tirante giratorio será con rótulas de bronce G2T-S, con tensor para la nivelación de la ménsula.

6.4. SUSPENSIONES

Se instalarán suspensiones tipo Ca2-1 y Ca4-1, para vía general, en curva y en recta, respectivamente.

Para puntos de elevación y de aguja se emplearán los conjuntos Ca9-RT.

Para soporte del cable guarda se emplearán suspensiones del tipo SCT-LA110. Para el caso del túnel se emplearán Ca2-1T y Ca4-1T.

6.5. ATIRANTADOS.

Los atirantados serán del tipo Ca7 para recta con atirantado fuera, Ca8 para recta con atirantado dentro, en vía general.

Para curvas se instalarán atirantados tipo Ca27 y Ca28, cuando se traten de equipos instalados sobre postes en exterior de curva e interior, respectivamente.

Para la zona cubierta se emplearán conjuntos de atirantado Ca7- MD y Ca27-MDG.

6.6. CABLE GUARDA.

Se instalará cable guarda de aluminio-acero (LA 110) 116,2 mm² de sección, para unir todos los postes y herrajes de electrificación y cada 3 kilómetros como máximo se realizará una bajada a toma de tierra.

En la cubrición, el cable de tierra discurrirá por la zona central del tablero suspendido mediante grapas que serán ancladas empleando un angular y anclaje químico.

6.7. CATENARIA

La catenaria en vía general estará compuesta por:

- Un sustentador de cobre de 153 mm² de sección.

- Dos hilos de contacto de cobre de 107 mm² de sección.

El proyecto contempla el aprovechamiento de la actualmente instalada.

6.8. PÉNDOLAS

Se utilizarán péndolas equipotenciales de cobre, tanto para sustentador de cobre de 153 mm² como acero de 72 mm².

6.9. EQUIPOS DE COMPENSACIÓN.

Los equipos de compensación a emplear serán válidos para la compensación conjunta de sustentador e hilo de contacto en el caso de la catenaria ubicada fuera de la cubrición, así como durante las situaciones provisionales para mantener la situación actual.

En la situación final y una vez realizada la cubrición del tramo, únicamente se realizará la compensación del hilo de contacto, debido al gálibo disponible en la zona cubierta.

6.10. AMARRES Y ANCLAJES.

Se emplearán los siguientes conjuntos de anclaje:

- Cu32-RT-V para anclaje de un sustentador de Cu153 y de 2 hilos de contacto de Cu107, con regulación de tensión.
- Conjunto de anclaje de un cable de cobre de 153 mm² sin R.T. (Cu-24V-153) para anclaje del sustentador al túnel.
- Conjunto de anclaje de un hilo de contacto de 107 mm² con R.T. (Cu27-RT- V),
- Conjunto de anclaje de un hilo de contacto Cu107 sin regulación de tensión (Cu27 V), para anclaje a hastial del túnel.

Los anclajes del cable de guarda serán del tipo AN-CT-L110. En los puntos de anclaje se utilizarán tirantes del tipo Cn2.

6.11. AGUJAS.

Las agujas serán aéreas cruzadas con solape, situadas en el punto 35.

6.12. ALIMENTACIONES.

Se utilizarán los conjuntos de alimentación Co1-153 para conexión de sustentador a hilo de contacto y Co4-RT-153 para conexión entre sustentadores. Y conjuntos de alimentación Ct8-3 para conexión de sustentador a hilo de contacto en el punto de elevación de las agujas.

6.13. AISLADORES DE SECCIÓN

En el apeadero de Amaña se instalarán aisladores de sección del tipo Cn8-3 en los nuevos desvíos. Estos aisladores de sección estarán de acuerdo con la E.T. 03.364.253.1.

6.14. SECCIONADOR

Se instalarán dos seccionadores telemandados de puesta a tierra para actuar sobre los aisladores de sección previstos en las catenarias de la vía I y II, respetando de esta forma el esquema eléctrico existente.

6.15. PROTECCIONES.

Se instalarán tomas de tierra que se ubicarán en el centro de cada seccionamiento, donde exista un pararrayos y en los finales del cable guarda. Las puestas a tierra se realizarán con resistencia a la difusión menor de 5 Ω .

Los pararrayos serán los llamados "de cuernos" con antenas aisladas y ambas de acero inoxidable, de doble aislamiento. Se montarán en el perfil anterior y posterior al punto fijo en la cabeza del poste y con aislamiento para suspender la alimentación que va a catenaria, con bajada a tierra y unida al cable guarda, con pozo de toma de tierra con valor menor de 1 ohmios conectado al circuito general de tierra y 5 ohmios por sí sólo. Serán los normalizados y homologados por ETS, colocados a cada 1.000 m.

Además de las protecciones definidas anteriormente se procederá a colocar otros tipos de protecciones encaminadas al buen funcionamiento de la línea.

- Descargadores de intervalo en todos los puentes o pasarelas metálicos y marquesinas.
- Señales indicadoras de peligro de muerte en todos los postes y en particular en aquellos sobre los que se instalen aparatos eléctricos (pararrayos, seccionadores, etc.).

6.16. CIRCUITOS DE RETORNO Y EMPALMES.

Se considera que el circuito de retorno se realiza solamente por los carriles, por lo que se instalarán conexiones longitudinales normalizadas, con el sistema de conexión a carril por inserto tipo AR de CEMBRE, con cable de aluminio de 120 mm² de sección.

Las grifas de conexionado y de empalme se montarán del tipo de compresión por deformación de masa y de compresión sin deformación para los hilos de contacto.

- Todos los herrajes serán galvanizados.
- Los tornillos y pasadores serán todos de acero inoxidable.
- Todas las horquillas serán todas de latón

6.17. DESMONTAJES.

Se prevé el desmontaje de las instalaciones que queden fuera de servicio: postes, equipos, catenaria..., su retirada y traslado al almacén.