
ELECTRIFICACIÓN

**ANEJO
13**

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	1
2. Estado actual de las instalaciones.....	1
2.1. Red de ancho convencional.....	1
2.2. Red de ancho métrico.....	3
3. Solución adoptada.....	3
4. Situación provisional.....	4
4.1. Esquema eléctrico	6
5. Situación proyectada.....	7
5.1. Nivel -1.....	7
5.1.1. Gálibo de referencia líneas RAM.....	8
5.1.2. Gálibo de referencia líneas de ancho convencional	8
5.1.3. Cálculo de la altura mínima de los hilos de contacto	8
5.1.4. Cálculo de la altura mínima de la losa.....	9
5.1.5. Esquema eléctrico	9
5.2. Nivel -1,5.....	10
5.2.1. Esquema eléctrico	10
5.3. Nivel -2.....	10
5.3.1. Contornos de referencia	10
5.3.2. Cálculo de la altura mínima de los hilos de contacto	10
5.3.3. Cálculo de la altura mínima de la losa.....	11
5.3.4. Esquema eléctrico	11
5.4. Corredor de acceso de alta velocidad.....	12
6. Características de la línea aérea de contacto a instalar	12
6.1. Catenaria rígida	12
6.2. Catenaria flexible	13
6.2.1. Catenaria de Alta Velocidad (C-350).....	13
6.2.2. Catenaria convencional	14
6.2.3. Catenaria ADIF-RAM.....	14
7. ATI.....	15
8. Telemando.....	16
9. Interoperabilidad.....	16

Apéndice 1. Esquemas eléctricos

1. Introducción y objeto

El presente anejo del Estudio Informativo viene a determinar la definición de la instalaciones de electrificación del nuevo acceso ferroviario de la Estación de Bilbao, incluyendo la llegada de la nueva Línea de Alta Velocidad, así como las líneas de ancho métrico e ibérico que llegan a la estación de Bilbao.

En la nueva estación se proyectan 3 niveles divididos de la siguiente manera:

- La planta superior (nivel -1) para tráficos de proximidad servidos por trenes de Cercanías (en ancho ibérico y métrico)
- Un nivel intermedio destinado a usos de estacionamiento y mantenimiento.
- La planta inferior (nivel -2) albergará los servicios de Alta Velocidad, tanto de Media como de Larga Distancia.

El principal condicionante a analizar será, por tanto, la altura disponible para la instalación de la línea aérea de contacto y la configuración de vías, con breteles y escapes en la zona de andenes.

El presente anejo también estudia la solución adoptada para la electrificación en fase de obras, ya que es condición indispensable mantener el tráfico ferroviario en el transcurso de los trabajos de construcción de la nueva estación.

2. Estado actual de las instalaciones

2.1. Red de ancho convencional

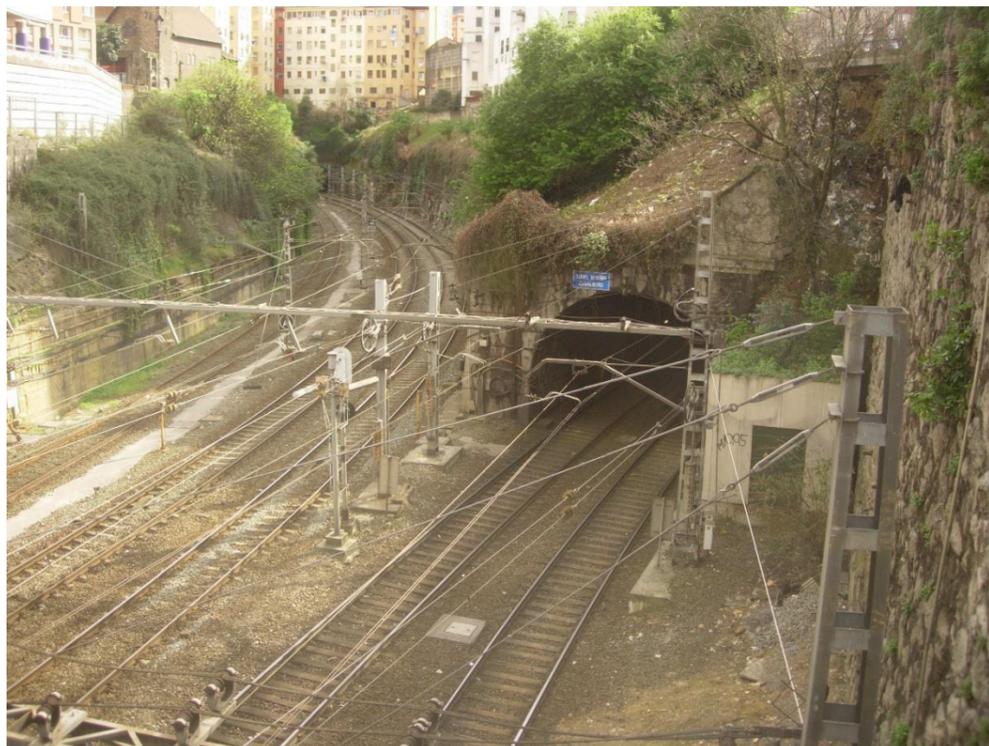
La red ferroviaria actual, en ancho convencional, cuenta con catenaria flexible y alimentación a 3 kV c.c. tanto a cielo abierto como bajo la marquesina histórica actual de la Estación de Bilbao Abando.

Las catenarias de las vías 1 – 4 de la estación están dotadas de sustentador de cobre de 150 mm² y dos hilos de contacto de 107mm², mientras que las catenarias del resto de vías y escapes están dotadas de sustentador de acero y uno o dos hilos de contacto de 107 mm². Todas las agujas son del tipo cruzado y la catenaria está compensada mecánicamente mediante poleas y contrapesos para sustentador e hilos.

A la salida del túnel de Cantalojas las vías de la línea C3 están electrificadas mediante postes independientes hasta la zona en la que se juntan en el espacio con las vías de la línea 720 que salen del túnel de Zabalburu. A partir de ese punto la catenaria se sustenta sobre pórticos rígidos del tipo PRB.



Túnel de Cantalojas, lado Abando (línea C3)



Salida del túnel de Zabalburu, comienzo de electrificación mediante pórticos rígidos y caseta de puesta en paralelo

Tal y como se ve en la imagen anterior, a la salida del túnel de Zabalburu hay una caseta de puesta en paralelo. Esta caseta no se ve afectada por las obras y por lo tanto se mantiene en su situación original. El conexionado tanto en situación provisional como en situación definitiva se hará según el esquema eléctrico incluido en el Apéndice 1 de este Anejo..

Pasado el apeadero de Zubulburu hay un paso superior bajo el cual hay instalados pórticos y equipos que sustentan las catenarias de las vías.



Electrificación bajo el paso superior (calles Cortes y de San Francisco)

En la zona de andenes y en el interior de las marquesinas de la estación histórica la electrificación actual utiliza pórticos funiculares, como se puede apreciar en la siguiente imagen. Las marquesinas son metálicas y los cables de los pórticos funiculares están fijadas a la estructura de estas.



Vista general de la zona de andenes y marquesina histórica con pórticos funiculares

La playa de vías se abre después del paso superior antes mencionado. Estas vías también están electrificadas mediante pórticos funiculares y con una catenaria de vía secundaria compuestas por sustentador de acero 72mm² y un único hilo de contacto de 107mm².

2.2. Red de ancho métrico

En la actualidad, las líneas de Adif de la Red de Ancho Métrico (RAM) llegan a la estación de la Concordia, próxima a Abando. Estas vías se alimentan en 1,5 kV c.c desde la subestación rectificadora de Zozorra situada a unos 6 km de la estación de la Concordia.

3. Solución adoptada

Como ya se ha comentado, la nueva estación se divide en tres niveles:

- Nivel -1. Servicios de Cercanías y cocheras
- Ancho ibérico y cocheras, electrificadas a 3 kV c.c.
- Ancho métrico, electrificadas a 1,5 kV c.c.
- Nivel -1,5. Cocheras y Base de Mantenimiento
- Ancho ibérico (sólo cocheras), electrificadas a 3 kV c.c.
- Al nivel -2 Servicios de Alta Velocidad
- Ancho UIC, electrificadas a 25 kV c.a.

La diferencia de tensión de alimentación afecta principalmente a la topología del esquema eléctrico y a las distancias de aislamiento que se deben respetar. Estas distancias, obtenidas de la norma EN-50119, se resumen en la siguiente tabla.

	Dinámico	Estático
1,5 kV c.c.	50 mm	100 mm
3 kV c.c.	50 mm	150 mm
25 kV c.a.	150 mm	270 mm

En ambos niveles de la estación, la altura libre disponible para la instalación de la línea aérea de contacto es reducida. Esta circunstancia, unida a la configuración de vías, hace que la opción elegida sea la instalación de catenaria rígida en el interior de la estación.

La catenaria rígida presenta importantes ventajas como son las siguientes:

- Elevada fiabilidad
- Mantenimiento reducido
- Bajas exigencias de gálibo del túnel
- Gran capacidad de transporte de corriente
- Elevada seguridad para las circulaciones

Teniendo en cuenta la norma interna de Adif “consideraciones sobre replanteo de catenaria en túneles y pasos superiores en nuevas electrificaciones de corriente alterna” de 25 de julio de 2018, el uso de catenaria rígida presenta ciertas restricciones:

- Válida sólo hasta 120 km/h
- Replanteo en vanos de 7, 8 o 10 metros, según la velocidad del tramo de 120, 100, 80 km/h respectivamente

Estas restricciones, al tratarse de una Estación de término se considera que no afectan ni condiciona la solución propuesta.

Por otra parte, la instalación de catenaria rígida obliga a instalar una zona de transición entre catenaria flexible y rígida para la correcta captación de energía por el pantógrafo.

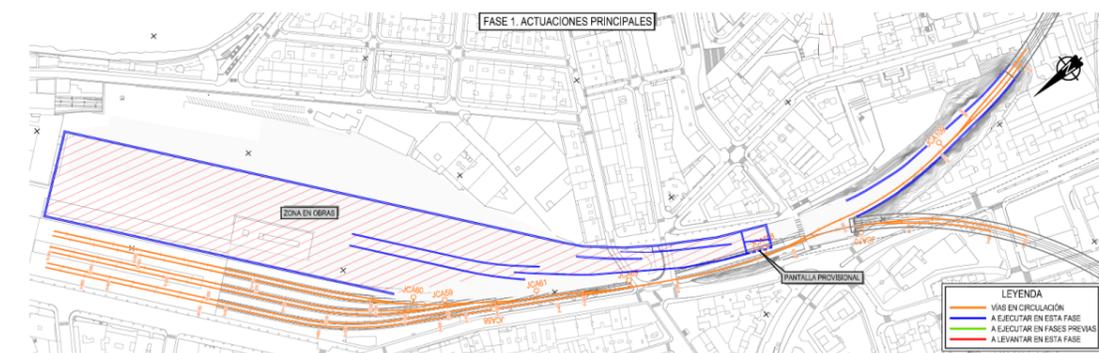
A continuación, se resume la solución adoptada según cada nivel:

- Nivel -1:
 - Catenaria flexible tipo ADIF-RAM en el acceso a cielo abierto/túnel de las vías de ancho métrico
 - Catenaria flexible tipo CA-160/3kV en el acceso a cielo abierto/túnel de las vías de ancho ibérico
 - Catenaria rígida bajo la estación apta para 3 kV c.c. (tanto para vías de ancho métrico como de ancho ibérico)
- Nivel -1.5:
 - Catenaria rígida
- Nivel -2:
 - Catenaria flexible tipo Adif C-350 en el acceso a cielo abierto/túnel de las vías de ancho estándar (UIC)
 - Catenaria rígida apta para 25 kV c.a.

4. Situación provisional

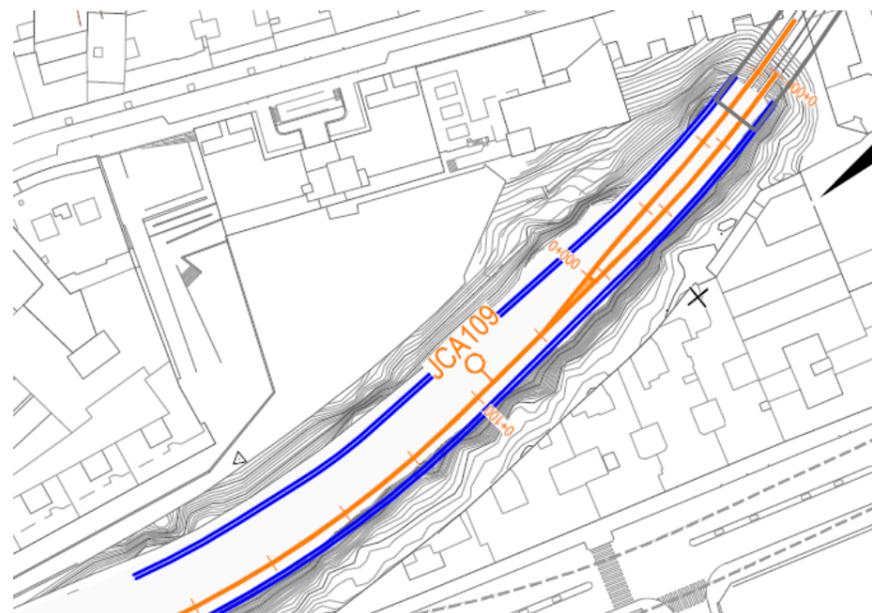
Durante la obra, se plantea una fase provisional en la que se comienzan las actuaciones previas como la ejecución de pantallas o el levante de vías. Durante esta fase se procede a desmontar la catenaria de todas las vías que quedan fuera de servicio, así como los equipos y postes de catenaria que no sean necesarios.

Para no interrumpir el servicio completamente se ha proyectado un esquema de vías que permita la circulación de trenes hasta la estación. Se estima que prácticamente la totalidad de la electrificación para estas vías provisionales ha de proyectarse nueva, ya que no es posible el aprovechamiento de los postes y equipos instalados actualmente al verse afectados por las actuaciones de la fase previa.



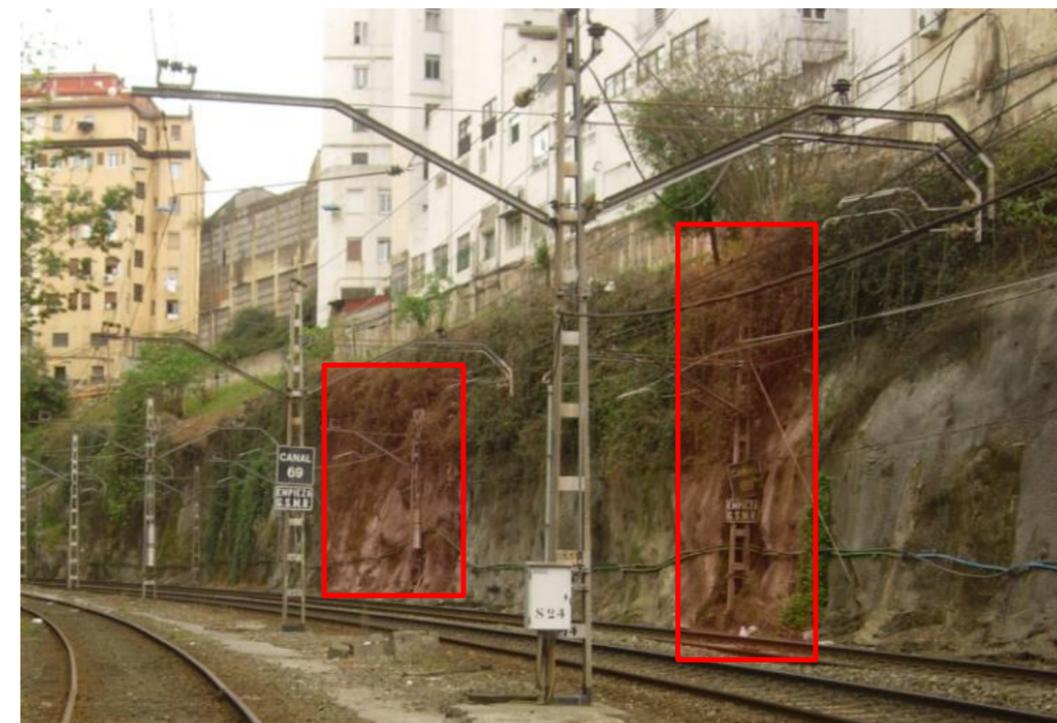
Situación provisional de la estación de Abando

En la situación provisional, las dos vías procedentes del túnel de Cantalojas se unifican mediante un aparato. Además, la ejecución de pantallas a la salida del túnel afecta a los postes ubicados en la trinchera y que actualmente sirven para sostener la catenaria de la vía más cercana a la trinchera (vía general II). Será necesario desmontar estos postes y ejecutar nuevos postes para la electrificación de esta zona durante la situación provisional.



Situación provisional de la estación de Abando: reducción de la línea C3 a una única vía y pantallas proyectas

En la siguiente imagen se puede ver que actualmente hay postes en la zona en la que se ejecuta la pantalla. Para permitir la circulación será necesario ejecutar los postes necesarios para la sustentación de la catenaria de manera previa al desmontaje de los postes afectados por la construcción de la pantalla.



Falta descripción

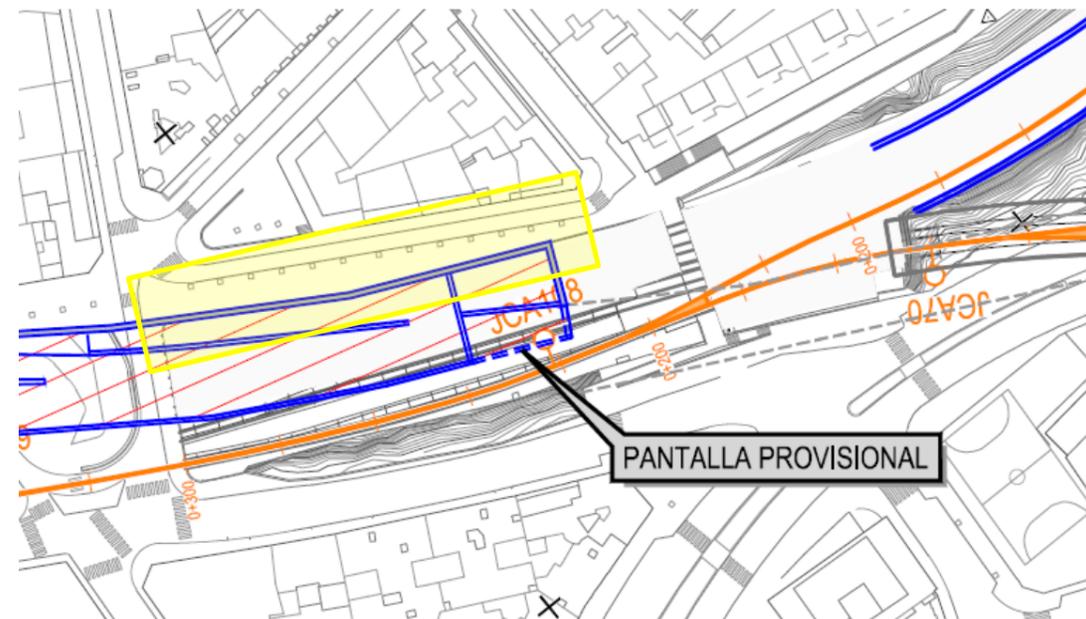
Las vías que vienen del túnel de Zabalburu también se juntan de manera que a la salida del túnel queda una única vía. El gálibo del túnel permite montar los equipos necesarios para una aguja tangencial o cruzada en su interior.



Situación provisional de la estación de Abando: reducción de la línea 720 a una única vía

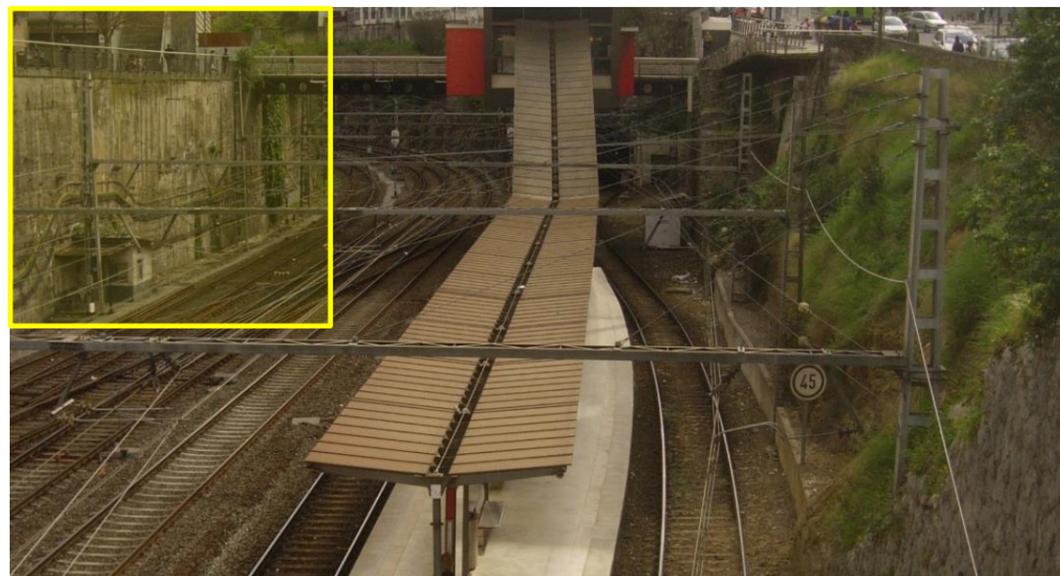
En la zona del apeadero de Zabalburu la electrificación actual se realiza por medio de pórticos. En la situación provisional se prevé la conversión de estos pórticos a semipórticos que sirvan para sustentar la catenaria de la única vía que queda en

servicio. Es posible que sea necesario la ejecución de algún poste adicional para la electrificación de la aguja que se forma entre las vías de la línea C3 y C1-C2.



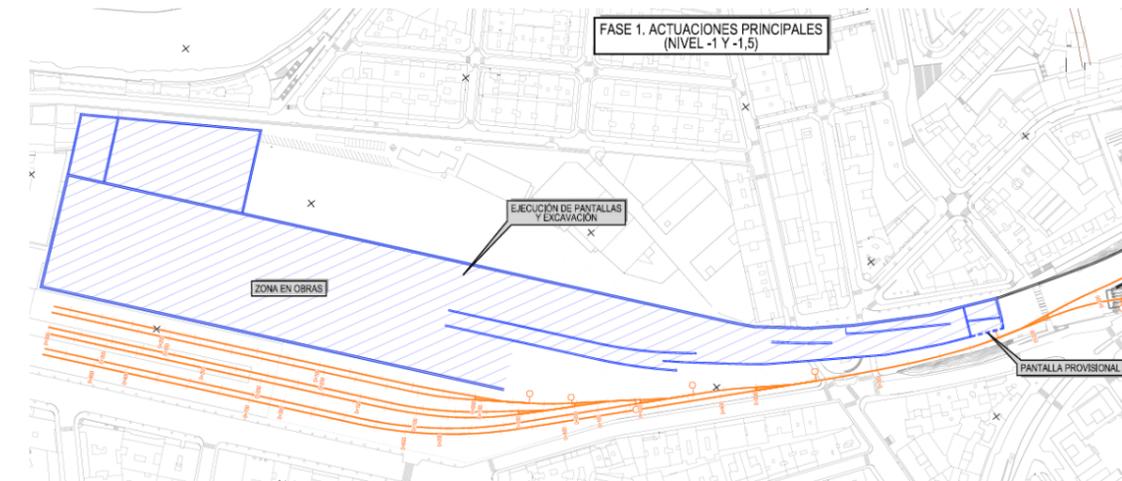
Situación provisional de la estación de Abando: apeadero de Zabalburu

La necesidad de reconvertir los pórticos a semipórticos viene dada por la afección que la ejecución de las pantallas proyectadas tiene en parte de los postes que sostienen a los pórticos, como se puede ver en la siguiente imagen.



Postes afectados por la ejecución de nuevas pantallas en la zona del apeadero de Zabalburu

Siguiendo hacia la estación, una vez superado el paso superior de las calles Cortes y de San Francisco hay un pórtico rígido a partir del cual la electrificación se realiza principalmente mediante pórticos funiculares que se deben desmontar. Se aprovecharán los postes existentes para el soporte de semipórticos tipo PRB o ménsulas b7 para la electrificación de las vías que quedan en circulación.



Situación provisional de la estación de Abando: zona de andenes y marquesinas

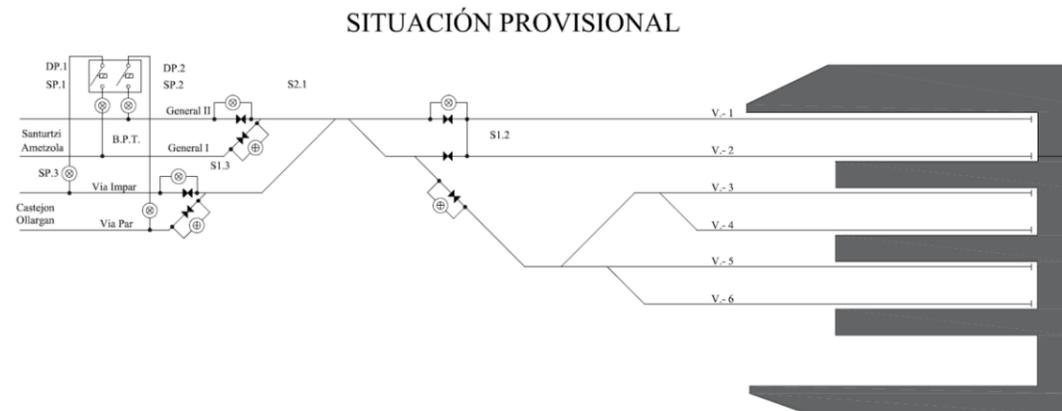
La ejecución de las pantallas obliga a desmontar alguno de los pórticos funiculares de la zona de andenes y, por lo tanto, para que las vías en circulación puedan dar servicio a trenes eléctricos se deben montar nuevos postes y pórticos.

Bajo la marquesina histórica se mantendrán los postes funiculares durante la situación provisional.

4.1. Esquema eléctrico

Se adaptará el esquema eléctrico de esta zona para la alimentación de las vías que estarán en servicio durante la situación provisional. Todas las vías quedarán en el mismo paquete eléctrico.

El esquema eléctrico de la situación provisional es el siguiente:



Esquema eléctrico de la situación provisional

La configuración del esquema eléctrico propuesta permite alimentar las vías que llegan a la estación de la manera más flexible posible; en función de qué seccionador de los 4 propuestos esté cerrado, las vías que llegan a las toperas de la estación se alimentarán con las salidas DP.1, SP.1, DP.2 o SP.2. de la subestación más cercana. Por otra parte, el esquema propuesto permite independizar eléctricamente las vías 1 y 2 de las vías 1-6.

Como se puede ver en el esquema, se mantiene la puesta en paralelo existente. La conexión de esta puesta en paralelo con las catenarias provisionales entra dentro del alcance del proyecto.

5. Situación proyectada

En este apartado se describe la solución propuesta para cada uno de los niveles implicados en el presente Estudio.

5.1. Nivel -1

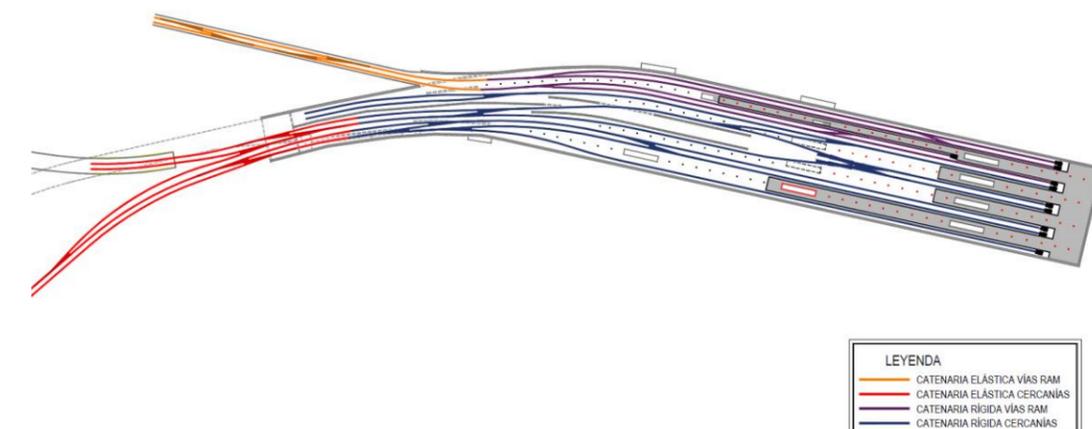
En el nivel -1 conviven líneas de ancho métrico y de ancho convencional.

El cambio de pendiente en las vías de ambos anchos obliga al ajuste de la catenaria desde el interior del túnel; este ajuste debe garantizar que se mantiene constante la altura de los hilos o que la variación de la altura no supera la pendiente máxima (2‰). Una vez fuera del túnel y debido a la altura de la losa, se propone una transición a catenaria rígida.

La transición a catenaria rígida en las vías de ancho métrico se ubica en la salida del túnel; para el caso de las vías de ancho convencional se hace en el interior de la estación.

En el siguiente esquema se puede ver la situación proyectada:

- Naranja: catenaria flexible tipo ADIF-RAM
- Rojo: catenaria flexible tipo CA-160/3kV
- Morado: catenaria rígida para vías de ancho métrico
- Azul: catenaria rígida para vías de ancho ibérico



Esquema de los tipos de catenaria en el nivel -1

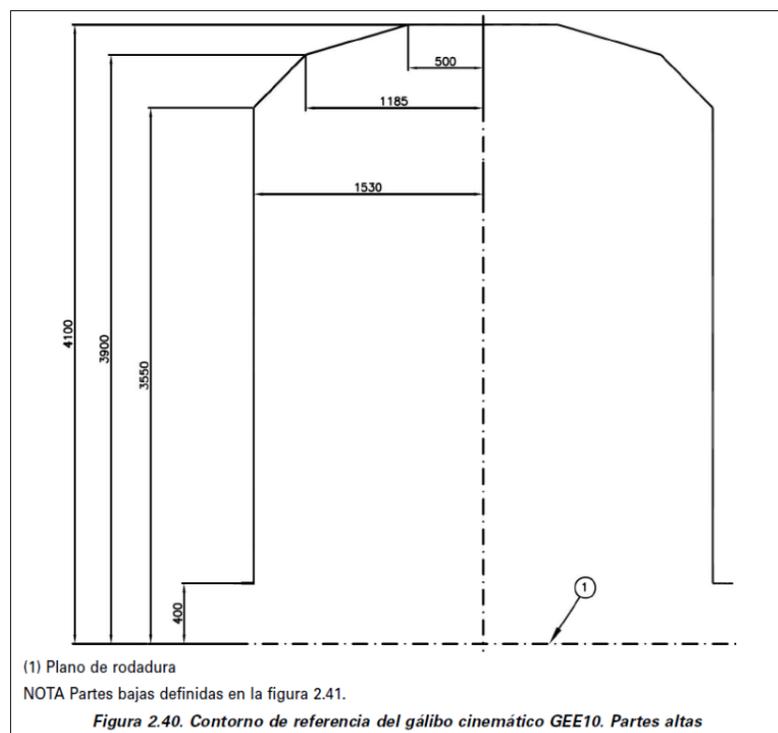
En las zonas de cambio de color se ubicará la transición de catenaria rígida a flexible.

La alimentación de las líneas de ancho métrico y de ancho convencional es independiente, estando las primeras alimentadas a 1,5 kV c.c. y las segundas a 3 kV c.c.

Otra diferencia significativa entre las vías de ambos anchos es el gálibo de referencia y la altura del hilo de contacto.

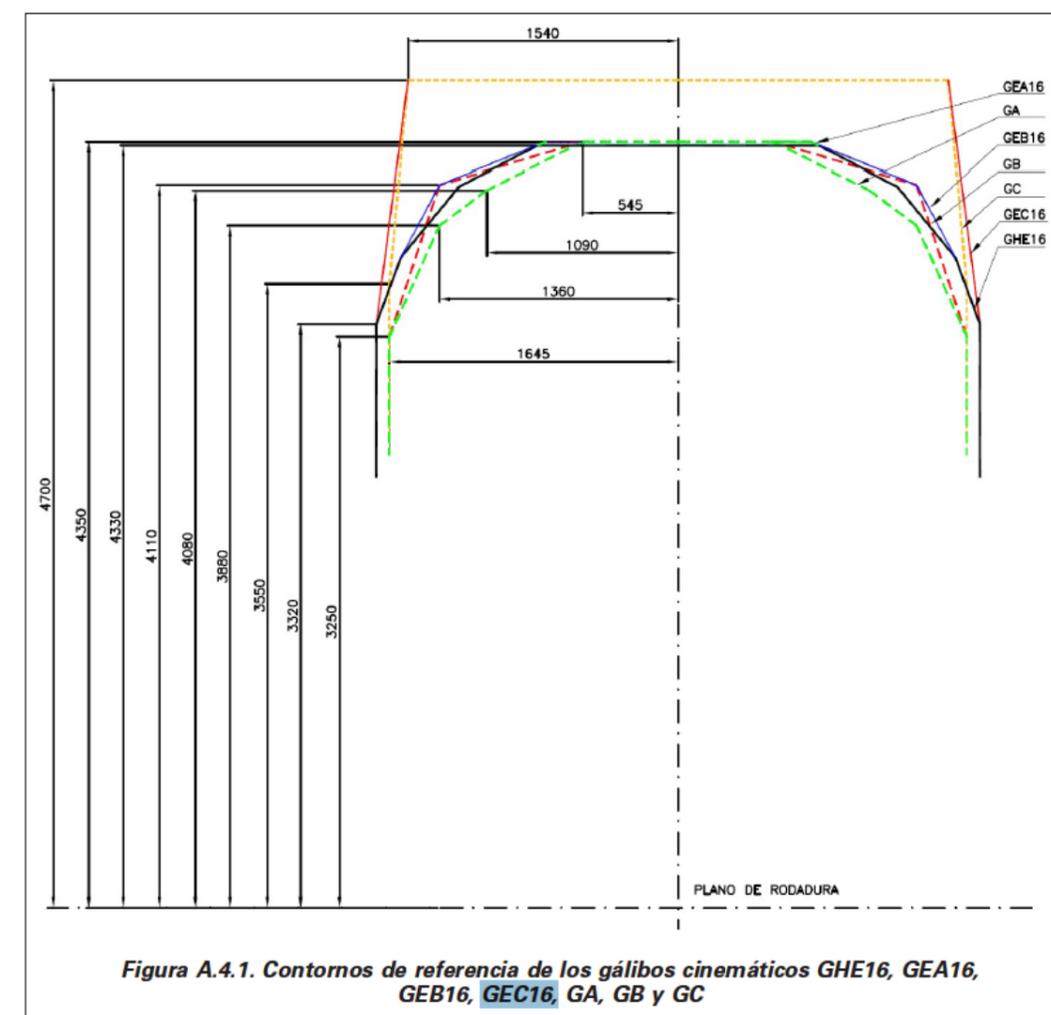
5.1.1. Gálibo de referencia líneas RAM

Para las líneas de ADIF-RAM de ancho métrico, el gálibo de referencia es el GEE10. La altura del contorno de referencia es 4,1 m.



5.1.2. Gálibo de referencia líneas de ancho convencional

Para las líneas de ancho convencional, el gálibo de referencia es el GEB16, con una altura de referencia es 4,35 m.



Gálibo	Altura de referencia
GEB16	4,35 m
GEC16	4,7 m

5.1.3. Cálculo de la altura mínima de los hilos de contacto

Se procede a calcular la altura mínima de los hilos de contacto. Se considerará la misma altura para las líneas de Adif-RAM y de convencional ya que se parte del mismo gálibo de referencia. La diferencia entre estas vías a nivel de electrificación se encuentra en la tensión de alimentación, 1500 V cc en Adif-RAM y 3000 V cc

en convencional. Se tomarán los valores más restrictivos para el cálculo (distancias de aislamiento para 3 kV cc).

Para calcular la altura de la envolvente máxima se parte de la altura del contorno de gálibo GEB16 (h_{CR}) 4,35 m.

$$SE = h_{CR} + T_N + \Delta h_{RV}$$

Donde:

- h_{CR} : Altura del contorno de referencia del gálibo cinemático
- T_N : Tolerancia de nivelación de vía, 10 mm para vía en placa
- Δh_{RV} : Desviación por acuerdo vertical de vía. Se calcula para un radio de 3400 m que es el mínimo permitido en vía convencional.

PARÁMETRO	VALOR
h_{CR} (mm)	4350
T_N (mm)	10
Δh_{RV} (mm)	15
SE (mm)	4375

Además de la altura de envolvente máxima, para calcular la altura mínima del hilo de contacto se tienen en cuenta también las siguientes tolerancias:

- a1: tolerancia vertical de la vía. Se aplica la tolerancia de nivelación de la Figura 2.18.5.g de la NAV 7.6.0.1: $a_1 = 0$ mm, pues ya se incluye en el cálculo de la envolvente SE.
- a2: tolerancia montaje de la catenaria se aplica el valor del apartado 5.6.1 de la NAE 107: $a_2 = 10$ mm (este valor se toma para la catenaria rígida también, a falta de otro dato más concreto)
- a3: oscilación dinámica al paso del pantógrafo en el centro del vano. Los valores más desfavorables.
- a4: efecto del hielo sobre los conductores se aplica, según la UNE EN 50125-2. El tramo se encuentra a una altura entre 0 y 500 metros sobre el nivel del mar y por lo tanto la carga del hielo en el sustentador es 0 N/m.

PARÁMETRO	ESTÁTICO	DINÁMICO
a1 (mm)	0	0
a2 (mm)	10	10
a3 (mm)	0	10
a4 (mm)*	0	0
Distancia de aislamiento (mm)	150	50
Altura mínima (mm)	4535	4445

La altura mínima del hilo de contacto resulta 4,535 m para líneas de ancho convencional alimentadas a 3 kV c.c.

5.1.4. Cálculo de la altura mínima de la losa

Para estimar la altura mínima necesaria para la losa en el nivel -1, hay que añadir a la altura de los hilos de contacto la altura del perfil de la catenaria rígida y la distancia de aislamiento en condiciones estáticas.

$$4,535 \text{ m} + 0,110 \text{ m} + 0,150 \text{ m} = 4,795 \text{ m}$$

Idealmente, la altura mínima de la losa en este nivel será 4,795

5.1.5. Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de la situación proyectada permite la explotación de la estación con cierta flexibilidad. En general se mantiene el esquema actual y simplemente se adapta dicho esquema a la nueva topología de la estación.

Las líneas de ancho métrico están alimentadas a 1,5 kV cc. Las líneas 0 y 1 pertenecen al mismo paquete eléctrico y las líneas 2A y 2 a otro paquete eléctrico, independiente. Se proyecta además la instalación de un seccionador que permite la alimentación de la vía 1 con la catenaria de la vía 2 y viceversa.

Las líneas de ancho convencional mantienen la alimentación como en el estado actual. Se proyectan una serie de seccionadores que permiten la alimentación de las líneas secundarias de manera flexible.

5.2. Nivel -1,5

En este nivel se encuentran las cocheras y la base mantenimiento de Adif. Las cocheras se deben electrificar a 3 kV c.c. con catenaria rígida. Aplica todo lo indicado para el nivel -1 en cuanto a gálibos de referencia.

5.2.1. Esquema eléctrico

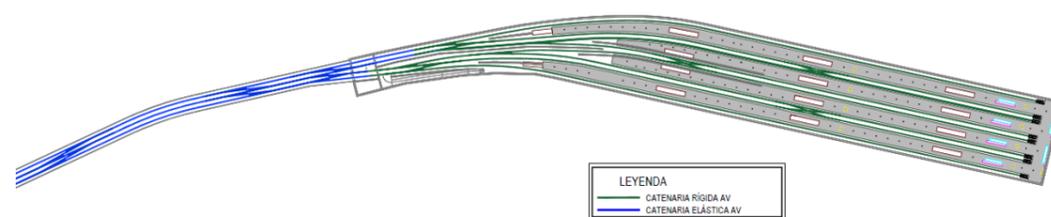
Las catenarias de las vías que van a las cocheras se alimentan a través de distintos seccionadores. Se proyecta que la alimentación a estas vías pueda realizarse a partir de dos paquetes eléctricos diferentes para dar mayor flexibilidad a la explotación.

5.3. Nivel -2

Las nuevas vías de alta velocidad llegarán al nivel -2 de la estación.

La electrificación de estas vías se plantea con catenaria elástica en la zona al aire libre y en el túnel (el gálibo del túnel no presenta ninguna restricción para la electrificación) y con catenaria rígida bajo la losa de la estación, según se puede ver en el siguiente esquema, en el que los colores representan lo siguiente:

- Azul: catenaria flexible tipo Adif C-350
- Verde: catenaria rígida apta para 25 kV c.a.



Esquema de los tipos de catenaria en el nivel -2

5.3.1. Contornos de referencia

Para las nuevas líneas de alta velocidad, el gálibo de referencia es el (GA, GB, GC)

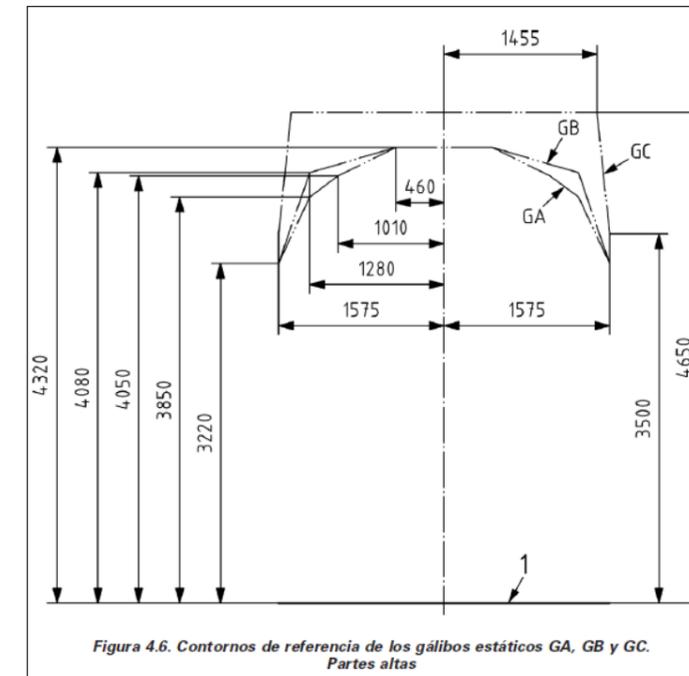


Figura 4.6. Contornos de referencia de los gálibos estáticos GA, GB y GC. Partes altas

Gálibo	Altura de referencia
GA	4,35 m
GB	4,35 m
GC	4,7 m

Para alta velocidad hay que tener en cuenta las distancias de aislamientos para una electrificación de 25 kV c.a., indicadas anteriormente

- Estática: 270 mm
- Dinámica: 150 mm

5.3.2. Cálculo de la altura mínima de los hilos de contacto

Cuando la velocidad de paso es inferior a 250 km/h, es necesario calcular la altura mínima de los hilos de contacto. A la entrada a la estación la velocidad está restringida, por lo tanto, es necesario realizar el cálculo.

Para calcular la altura de la envolvente máxima se parte de la altura del contorno de gálibo GEB16 (h_{CR}) 4,35 m.

$$SE = h_{CR} + T_N + \Delta h_{RV}$$

Donde:

- h_{CR} : Altura del contorno de referencia del gálbo cinemático
- T_N : Tolerancia de nivelación de vía, 10 mm para vía en placa
- Δh_{RV} : Desviación por acuerdo vertical de vía. Se calcula para un radio de 9000 m que es el mínimo permitido en vía AV.

PARÁMETRO	VALOR
h_{CR} (mm)	4350
T_N (mm)	10
Δh_{RV} (mm)	6
SE (mm)	4366

Además de la altura de envolvente máxima, para calcular la altura mínima del hilo de contacto se tienen en cuenta también las siguientes tolerancias: a1: tolerancia vertical de la vía. Se aplica la tolerancia de nivelación de la Figura 2.18.5.g de la NAV 7.6.0.1:

- $a_1 = 0$ mm, pues ya se incluye en el cálculo de la envolvente SE.
- a_2 : tolerancia montaje de la catenaria se aplica el valor del apartado 5.6.1 de la NAE 107: $a_2 = 10$ mm
- a_3 : oscilación dinámica al paso del pantógrafo en el centro del vano. Los valores más desfavorables. El valor de este parámetro se ha obtenido de la simulación dinámica de la catenaria rígida.
- a_4 : efecto del hielo sobre los conductores se aplica, según la UNE EN 50125-2. El tramo se encuentra a una altura entre 0 y 500 metros sobre el nivel del mar y por lo tanto la carga del hielo en el sustentador es 0 N/m.

PARÁMETRO	ESTÁTICO	DINÁMICO
a1 (mm)	0	0
a2 (mm)	10	10

PARÁMETRO	ESTÁTICO	DINÁMICO
a3 (mm)	0	10
a4 (mm)*	0	0
Distancia de aislamiento (mm)	270	150
Altura mínima (m)	4,646	4,536

La altura mínima del hilo de contacto resulta 4,646 m.

5.3.3. Cálculo de la altura mínima de la losa

Para estimar la altura mínima necesaria para la losa, a la altura de los hilos de contacto hay añadir la altura del perfil de la catenaria rígida y la distancia de aislamiento en condiciones estáticas.

$$4,646 \text{ m} + 0,110 \text{ m} + 0,270 \text{ m} = 5,026 \text{ m}$$

5.3.4. Esquema eléctrico

El esquema eléctrico para las vías de ancho UIC que llegan al nivel -2 de la estación de Abando permite una explotación flexible.

Hay tres paquetes eléctricos diferentes:

- Vía Santander
- Vía par Vitoria/San Sebastián
- Vía impar Vitoria/San Sebastián

La configuración del esquema eléctrico permite la alimentación de las vías secundarias a través de cualquier paquete, para permitir la circulación en caso de fallo en la zona de agujas, a la entrada de la estación.

5.4. Corredor de acceso de alta velocidad

El proyecto contempla la continuación de la línea de alta velocidad (Eje Bilbao/Vitoria/San Sebastián) desde Basauri para su entrada a la estación de Abando. Para ello se estudian dos alternativas, ambas bajo túnel.

En ambos casos, la solución a nivel de electrificación consiste en la electrificación del corredor mediante catenaria flexible de tipo C-350, ya que el gálibo de los túneles no impone ninguna restricción a la electrificación.

El acceso de la primera alternativa consiste en 6,871 km de vía doble, mientras que la alternativa 2 propone un trazado de 6.971 km, también en vía doble. Se pueden ver ambas alternativas en los planos del estudio nº 3 (Corredor de acceso a la estación).

6. Características de la línea aérea de contacto a instalar

6.1. Catenaria rígida

La catenaria rígida a instalar es la misma en los distintos niveles de la estación presenta las siguientes características comunes:

- Sección del hilo de contacto: 1x150 mm².
- Sección equivalente de cobre conjunto aluminio-cobre: 1.558 mm².
- Pendiente máxima del hilo de contacto: 1 ‰. Variación máxima de la pendiente del hilo de contacto: 0.5 ‰.

Se evitará al máximo el número de cambios en la altura del hilo de contacto.

Descentramiento del hilo de contacto respecto al eje de la vía:

- En recta y curva, alternativamente: ± 20 cm
- El descentramiento será progresivo de acuerdo con los planos de proyecto.
- Separación mínima del eje de los perfiles en los seccionamientos:
- De lámina de aire: 170 mm
- De compensación: 100 mm

La separación nominal, de acuerdo con los planos de proyecto, será de 200 mm.

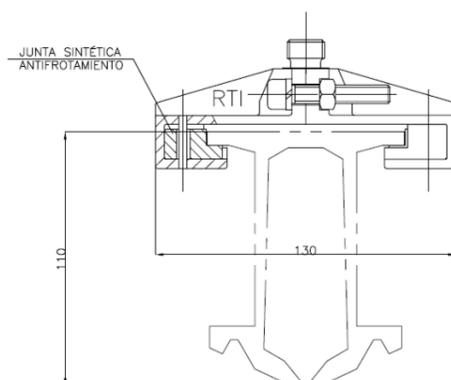
Algunas características de la catenaria rígida dependen de la tensión de alimentación:

- Tensión de alimentación: 3 kV cc/25 kV ca
- Altura mínima del hilo de contacto sobre el plano medio de rodadura: variable*

El sistema de catenaria rígida estará constituido fundamentalmente de los componentes específicos y montajes estructurales:

- Hilo de contacto.
- Barras de aluminio de fijación del hilo de contacto, rectas y curvas.
- Aisladores y elementos aislantes.

- Conjuntos de suspensión y descentramiento.
- Seccionamientos. Puntos fijos, agujas aéreas y bretelles.



Perfil tipo de 110 mm de catenaria rígida con brida de sujeción

La catenaria rígida se puede anclar a la losa de diversas maneras. La solución finalmente escogida dependerá de la altura disponible y de tensión a la que se alimenta la misma.

La catenaria rígida deberá disponer de certificación “CE” como interoperable.

6.2. Catenaria flexible

En las zonas a cielo abierto y en la transición a catenaria rígida, la catenaria instalada es flexible. Las características de la catenaria dependen del tipo de vía a la que alimenta.

A continuación, se resumen las características principales de cada una de ellas.

6.2.1. Catenaria de Alta Velocidad Adif C-350

El sistema de línea aérea de contacto tipo C-350 que se adopta se compone de las siguientes partes:

- Catenaria propiamente dicha: formada por un cable sustentador, un hilo de contacto, falso sustentador o péndola en ‘Y’ y péndolas equipotenciales.
- Elementos de sustentación: cimentaciones, ménsulas, postes y pórticos
- Elementos de conexión: seccionadores, cables

- Circuito de retorno
- Protecciones

Características generales del sistema

- Altura del hilo de contacto nominal..... 5,3 m

Descentramiento del hilo de contacto:

- Nominal: +/- 0,2 m
- En agujas y seccionamientos: +/- 0,3m

Altura del sistema:

- Vía general 1,40 m
- En seccionamiento 1,40 m - Variable
- En agujas Variable hasta 2,5 m

Vano

- Máximo en vía general 64 m
- Variación máxima de longitud entre vanos consecutivos 10 m
- Longitud mínima de péndola: 0,25 m

Distancia de colocación de postes entre eje de vía y eje de poste:

- Nominal: 3,35 m
- Mínima (por interferencia con canaleta) 3,15 m
- Longitud del cantón de compensación máxima 1400 m

Separación mínima de catenarias en un seccionamiento

- Seccionamiento de compensación: 200 mm
- Seccionamiento de lámina de aire: 450 mm

La compensación mecánica se realizará mediante equipos de poleas y contrapesos independientes para el sustentador e hilo de contacto.

La catenaria de alta velocidad (C-350) está formada por un cable sustentador, un hilo de contacto, falso sustentador o péndola en 'Y' y péndolas equipotenciales.

Los conductores utilizados son los siguientes:

Sustentador	Cu de 95 mm ² 19/2,52 mm
Hilos de contacto	Cu-Mg 0,5 de 150 mm ²
Péndolas	Cu extraflexible de 25 mm ² de sección
Cable de retorno	Sección 116,2 mm ² de aluminio-acero (LA 110)
Péndolas en Y	Bronce Bz II 35 mm ²
Feeder -25	LA-280
Cable de conexión	Cu95 269x0,7 mm

La tensión mecánica de los conductores serán las siguientes:

Sustentador	1.575 kg
Hilo de contacto	3.150 kg
Péndola en Y	3,5 kN

Esta tensión nominal del hilo de contacto se reducirá a 2100 kg (20,60 kN) para catenarias con velocidad de paso entre 160 km/h y 200 km/h y a 1575 kg (15,45 kN) para catenarias con velocidad de paso inferior a 160 km/h.

La catenaria se sustenta sobre postes de alta velocidad y las ménsulas son tubulares de tipo Adif C-350.

6.2.2. Catenaria convencional

La catenaria instalada en las vías de ancho convencional es la catenaria CA-160/3 kV. Todos los elementos que forman parte de la línea aérea de contacto, quedan definidos en la norma NAE 300. La catenaria instalada en el proyecto está compuesta por los siguientes conductores:

Sustentador	Cu de 150 mm ² 37/2,3 mm
Hilos de contacto	CuETP de 107 mm ²
Péndolas	Cu extraflexible de 25 mm ² de sección

Cable de tierra Sección 116,2 mm² de aluminio-acero (LA 110)

La tensión mecánica de los conductores serán las siguientes:

Sustentador	1.425 kg
Hilos de contacto	1.050 kg

6.2.3. Catenaria ADIF-RAM

La catenaria flexible tipo ADIF-RAM es una variante de la catenaria CA-160/3kV anteriormente definida; está compuesta por los siguientes conductores:

Sustentador	Cu de 150 mm ² 37/2,3 mm
Hilos de contacto (x2)	Cu de 107 mm ²
Péndolas	Cu extraflexible de 25 mm ² de sección
Cable de tierra	Sección 116,2 mm ² de aluminio-acero (LA 110)

La tensión mecánica de los conductores serán las siguientes:

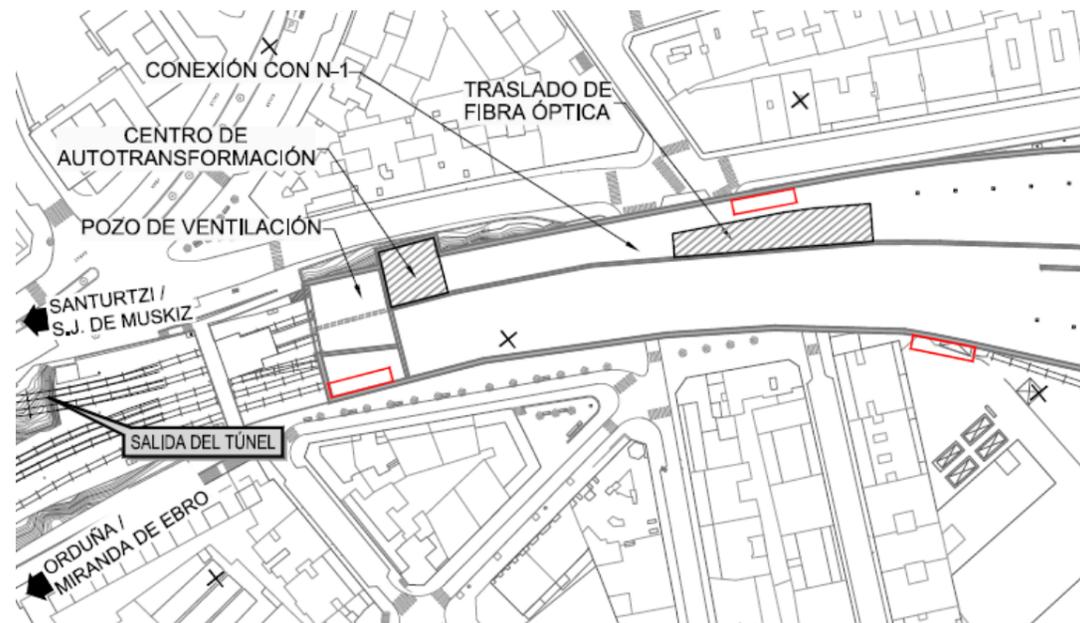
Sustentador	1.389 kg
Hilo de contacto	1.000 kg

La principal diferencia con la tipología estándar de 3kV reside en las dimensiones del ménsulas, que aunque del mismo tipo, son ligeramente más cortas para adecuarlas al ancho y al gálibo específicos de la RAM.

7. ATI

El corredor de acceso de la nueva Línea de Alta Velocidad desde Basauri hasta Abando quedará alimentado mediante la SE de tracción de Luminabaso con un sistema de 2x25 hasta la entrada a la estación, donde se ubica un ATI. Lo mismo ocurre con la línea de Alta Velocidad que viene de Santander.

En la siguiente imagen se puede ver la ubicación del ATI de Abando:



Ubicación del ATI. Estación Abando Nivel -0,5

El ATI a instalar tiene unos condicionamientos particulares: el ATI se encuentra en el nivel -0,5 y las vías de alta velocidad en el nivel -2. La conexión con dicho nivel se hará mediante feeders aislados.

Durante la obra de la estación se deberán dejar preparadas las canalizaciones necesarias para el paso de los feeders desde el ATI hasta las líneas de alta velocidad, así como el edificio en el que se ha de ubicar la aparamenta eléctrica necesaria. A continuación, se indican los equipos principales a instalar, comunes en todos los centros de autotransformación intermedios:

- Sala de Control
- Celdas blindadas de 55 kV de SF6. Una (1) de protección de autotransformador y una (1) de salida de catenaria-feeder.

- Salida lateral para acometida a celdas de servicios auxiliares.
- Celdas blindadas de 36 kV de SF6 de servicios auxiliares. Acometidas desde barras de -27,5 kV y para la alimentación al transformador de servicios auxiliares.
- Cuadros de 20 Vca de servicios auxiliares.
- Cuadros de 125 Vcc de servicios auxiliares
- Equipos rectificadores y baterías.
- Armarios de control y protección
- El armario de barra cero.
- Sala de Transformadores de Servicios Auxiliares.
- Transformador monofásico de potencia nominal 100 kVA y relación de transformación 27,5 kV/230 V para servicios auxiliares.
- Oficina de Telecomunicaciones.
- Armarios de control (UCPA)
- Otros equipos que no forman parte de este proyecto.

Asimismo, son necesarios autotransformadores de 10 MVA.

Los cables de conexión a catenaria y feeder salen desde las cabinas de salida de 55 kV y aislados hasta la zona de conexión con la catenaria. Se instalarán en esta zona los siguientes equipos:

- Seccionadores bipolares de apertura lateral 55 kV, 2000 A.
- Autoválvulas.
- Aisladores de 55 kV.

Además, el centro debe contar con las siguientes instalaciones:

- Instalación de alumbrado, normal y de emergencia.
- Instalación de fuerza.
- Instalación de climatización y ventilación.
- Instalación de detección de incendios.
- Instalación de extinción manual de incendios.
- Red de tierras exterior e interior.

8. Telemando

En esta estación se encuentra el Puesto Central de Telemando, desde el cual se telemandan las subestaciones de Zuazo, Inoso, Artómaña, Amurrio, Arrigorriaga, Olaveaga, Lutzana, Ortuella y Bilbao Mercancías.

Desde este puesto se telemandan asimismo los seccionadores de catenaria de las estaciones de Zuazo, Inosos, Artómaña, Orduña, Amurrio, LLodio, Miravalles, Arrigorriaga, Bidebieta, Ollargan, Bilbao-Abando, Olaveaga, Luchana, Baracaldo, Santurce, Ortuella y Bilbao Mercancías.

La sala y el cuarto técnico donde actualmente se encuentra el Puesto Central de Telemando se ve afectada por las obras y por lo tanto hay que trasladar esta sala a un nuevo edificio anexo a la estación de La Concordia. Se ha contemplado el traslado del puesto central en el anejo 14 del presente estudio y se ha valorado en la misma parte del presupuesto.

El esquema eléctrico asociado a la nueva configuración de la estación, implica diversos cambios en el telemando, tanto en las instalaciones de campo como en el propio sistema de control, en el que habrá que implementar la nueva configuración.

Por lo tanto, durante la ejecución del proyecto se debe contemplar el tendido cables de telemando para los seccionadores telemandados, así como la actualización de las bases de datos, la confección de documentos con indicación de las operaciones realizadas, datos y características de la aparamenta instalada, de acuerdo con los procedimientos establecidos e indicaciones técnicas de Adif, etc.

La correcta conexión de los distintos puntos telemandados al puesto de telemando, tanto en situación provisional como en situación definitiva, se valora dentro del capítulo de electrificación, no así el coste del traslado del puesto a una nueva ubicación que se valora, como ya se ha indicado, en el apartado de reposiciones.

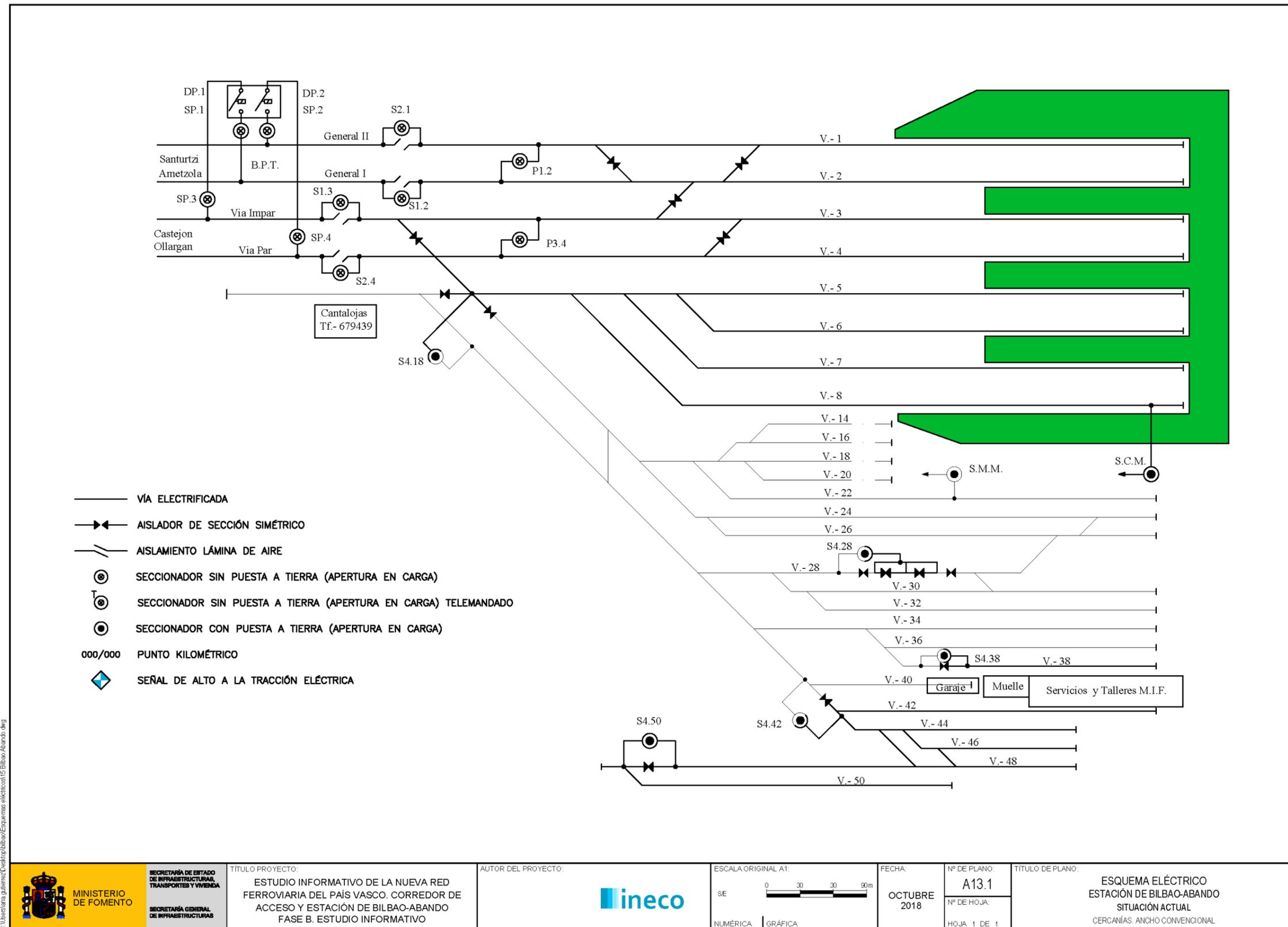
9. Interoperabilidad

Las vías de ancho ibérico y de alta velocidad deberán ser interoperables. La solución propuesta cumple con los requisitos exigidos por la especificación técnica de interoperabilidad del Subsistema de Energía. En este subsistema, la catenaria es el único componente de interoperabilidad. En la solución propuesta aparecen las siguientes catenarias:

- Catenaria rígida: tanto de 3 como 25 kV, debe disponer de certificación CE como componente interoperable.
- Catenaria flexible C-350: dispone de certificación CE como componente interoperable.
- Catenaria CA-160/3 kV: aunque la solución no dispone de certificado "CE" como componente interoperable, se trata de un sistema puesto en servicio actualmente en gran parte de la RFIG de Adif que permite la certificación de subsistema Energía como interoperable de acuerdo con el apartado 6.3 del REGLAMENTO (UE) No 1301/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de noviembre de 2014 una vez demostrado el cumplimiento de requisitos exigidos en dicho reglamento. La propuesta de este componente se justifica en que la instalación de otro diferente al actualmente instalado crearía una "isla" tecnológica complicando las tareas de mantenimiento, reposición y almacenaje de suministros.

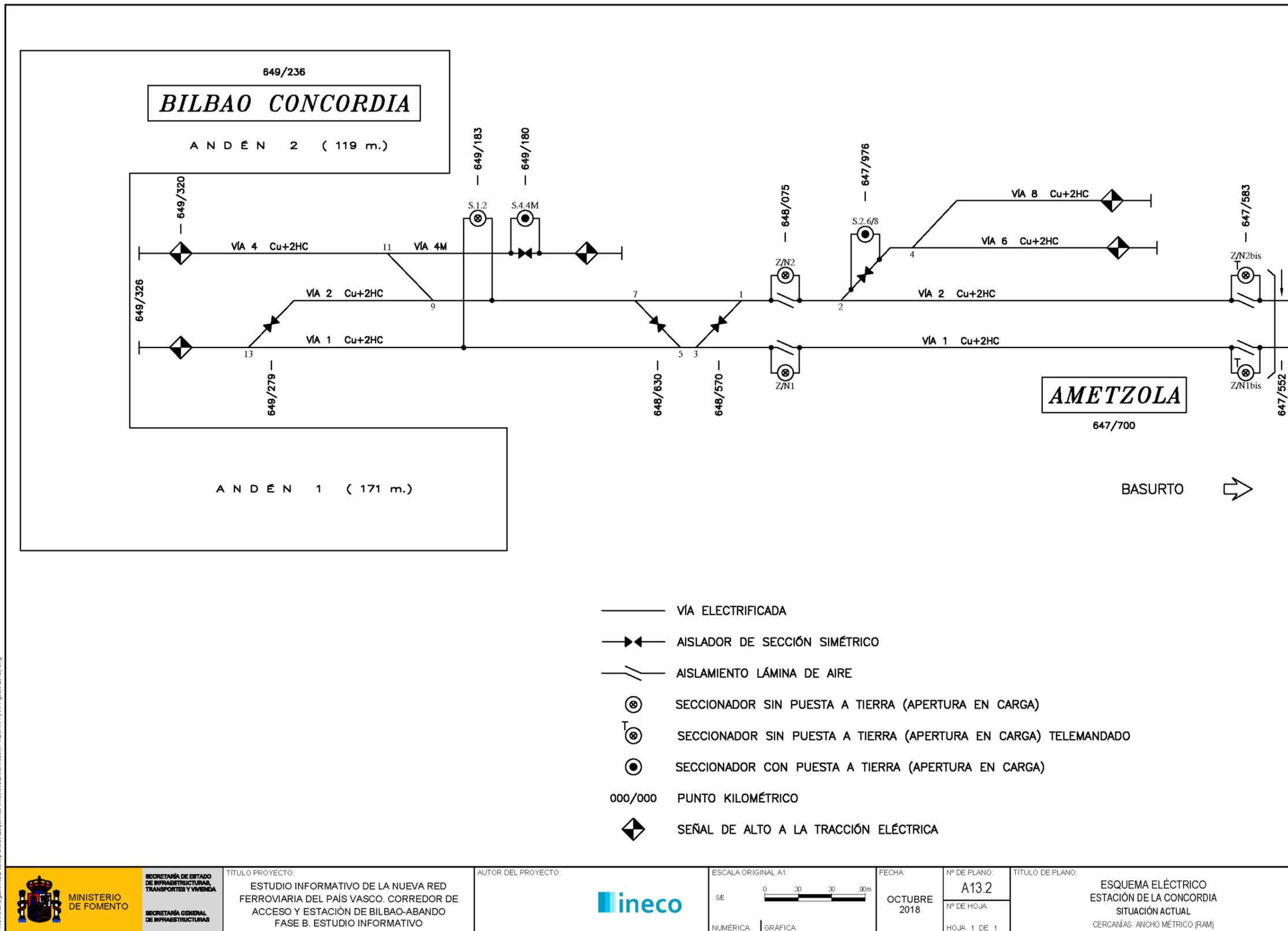
Por lo tanto, la solución propuesta no debe suponer a priori ninguna restricción para la interoperabilidad de la estación.

1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS



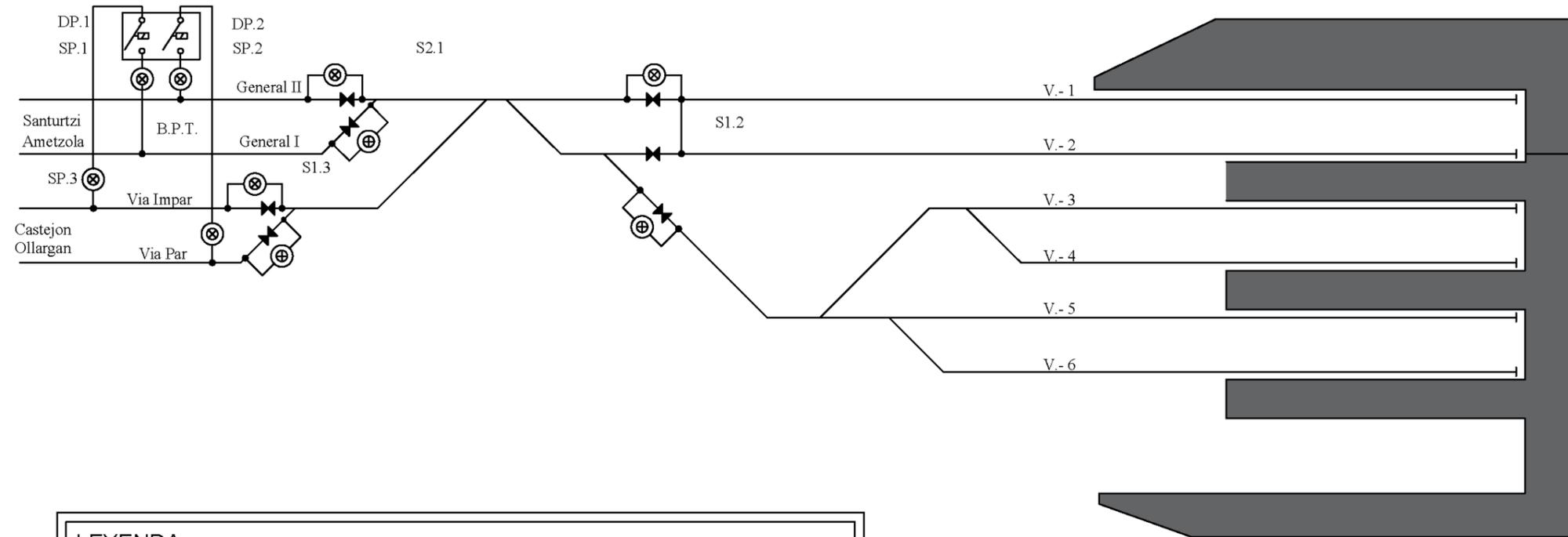
C:\Biblioteca\gullierrez\Desktop\Bilbao\Esquemas electricos\16 Bilbao-Abando.dwg

<p>MINISTERIO DE FOMENTO</p> <p>SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTES Y VIVIENDA</p> <p>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS</p>	<p>TÍTULO PROYECTO:</p> <p>ESTUDIO INFORMATIVO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA DEL PAÍS VASCO. CORREDOR DE ACCESO Y ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO FASE B. ESTUDIO INFORMATIVO</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p></p>	<p>ESCALA ORIGINAL A1:</p> <p>SE 0 30 60 90m</p> <p>NUMÉRICA GRÁFICA</p>	<p>FECHA:</p> <p>OCTUBRE 2018</p>	<p>Nº DE PLANO:</p> <p>A13.1</p> <p>Nº DE HOJA:</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>	<p>TÍTULO DE PLANO:</p> <p>ESQUEMA ELÉCTRICO ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO SITUACIÓN ACTUAL</p> <p>CERCANÍAS. ANCHO CONVENCIONAL</p>
--	---	------------------------------------	--	-----------------------------------	--	--



C:\Users\jullierre\Desktop\Bilbao\Esquemas eléctricos\Electrificación VIZCAYA (rev. Agosto 2015).dwg

SITUACIÓN PROVISIONAL

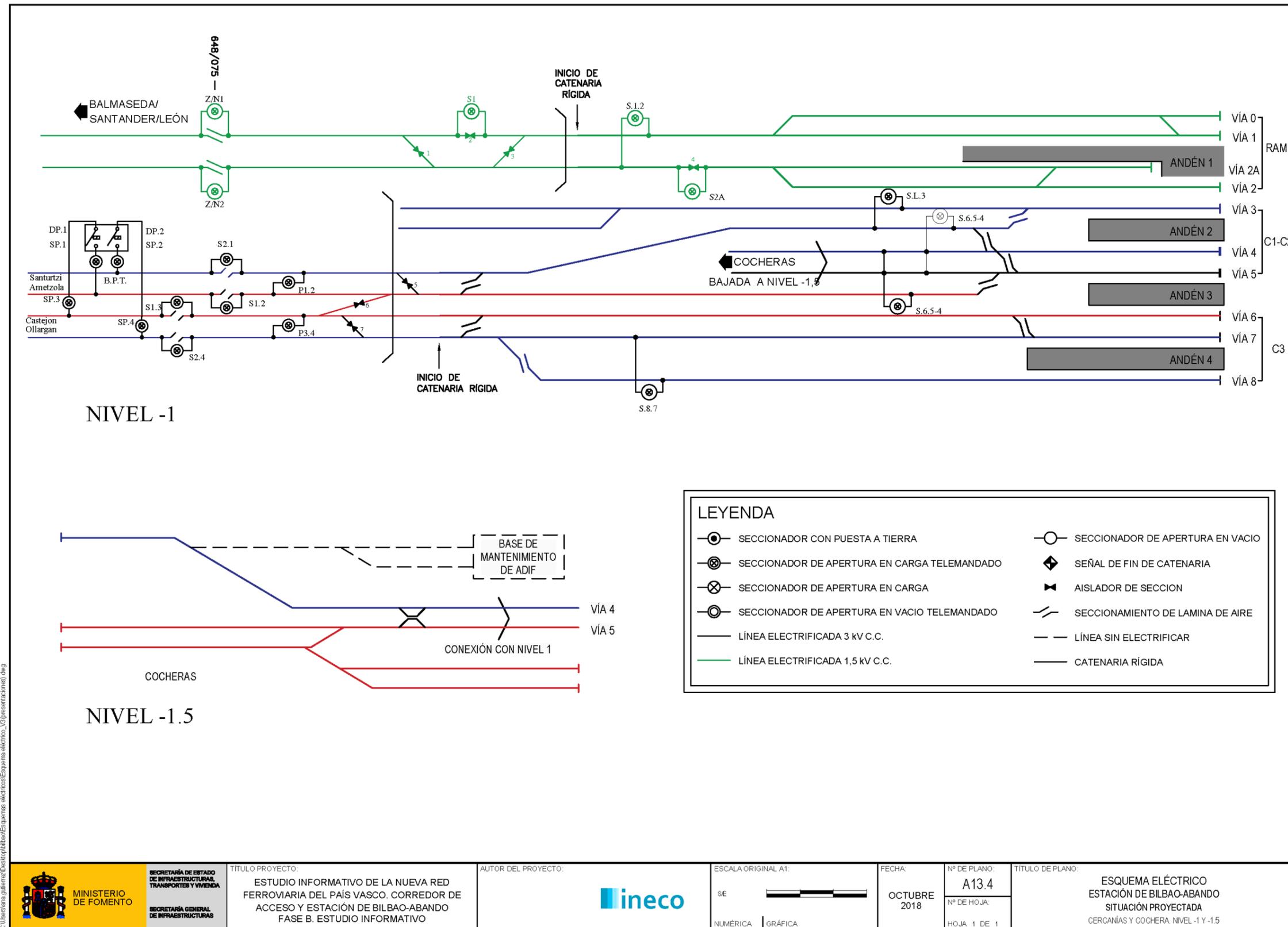


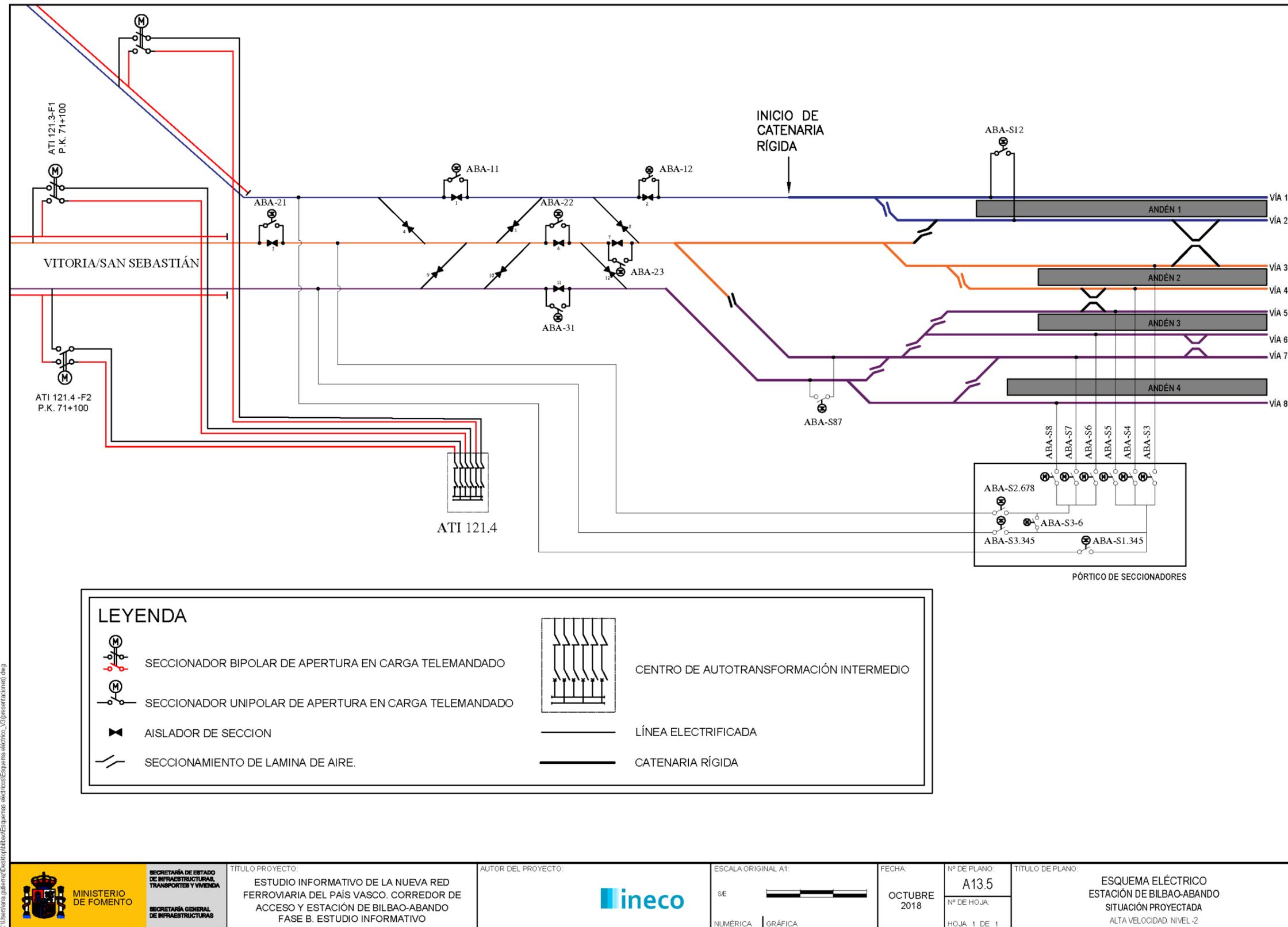
LEYENDA

- | | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|
| | SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA | | SECCIONADOR DE APERTURA EN VACIO |
| | SECCIONADOR DE APERTURA EN CARGA TELEMANDADO | | SEÑAL DE FIN DE CATENARIA |
| | SECCIONADOR DE APERTURA EN CARGA | | AISLADOR DE SECCION |
| | SECCIONADOR DE APERTURA EN VACIO TELEMANDADO | | SECCIONAMIENTO DE LAMINA DE AIRE. |

C:\Users\jgullerme\Desktop\Bilbao\Esquemas electricos\Eschema electrico_VG (presentacion).dwg

<p>MINISTERIO DE FOMENTO</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTES Y VIVIENDA</p> <p>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS</p>	TÍTULO PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL A1:	FECHA:	Nº DE PLANO:	TÍTULO DE PLANO:
		<p>ESTUDIO INFORMATIVO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA DEL PAÍS VASCO. CORREDOR DE ACCESO Y ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO FASE B. ESTUDIO INFORMATIVO</p>		<p>SE</p> <p>NUMÉRICA GRÁFICA</p>	<p>OCTUBRE 2018</p>	<p>A13.3</p> <p>Nº DE HOJA:</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>	<p>ESQUEMA ELÉCTRICO ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO SITUACIÓN PROVISIONAL CERCANÍAS. ANCHO CONVENCIONAL</p>





C:\Users\lana.galierrez\Desktop\Bilbao\Esquemas eléctricos\Eschema eléctrico_VG (presentaciones).dwg