ANEJO 13

ELECTRIFICACIÓN

INDICE

1 Introducción 1

2 Sistemas de electrificación 1

3 Subestación de tracción y centros de autotransformación asociados en la Línea de Alta Velocidad 2

3.1 Subestación de tracción SE ZACAS 1 3
3.1.1 Configuración de la subestación de tracción de ZACAS 1.....3
3.1.2 Centros de autotransformación finales: ATF 1.....6
3.1.3 Centros de autotransformación intermedios: ATI 2A, ATI 2B y ATI 3 7

4 Actuaciones en la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra 8

4.1 Actuaciones en las líneas de acometida a la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra 8
4.2 Actuaciones en subestaciones de tracción 9
4.2.1 Características técnicas principales de la subestación de tracción.....9

5 Situación actual de las instalaciones de la línea aérea de contacto del tramo Zaragoza – Castejón 12

6 Electrificación propuesta para el tramo ferroviario de alta velocidad Zaragoza-Castejón 12

7 Línea aérea de contacto 17

7.1 Línea aérea de contacto para las nuevas vías de alta velocidad.....17
7.1.1 Características generales del sistema 17
7.1.2 Condiciones ambientales de diseño.....18
7.1.3 Aislamiento eléctrico 18
7.1.4 Elementos de sustentación: cimentaciones, postes y pórticos 19
7.1.5 Retorno de tracción y protecciones.....19
7.1.6 Sistema de retorno y puesta a tierra 20
7.2 Línea aérea de contacto para vías actuales afectadas por la nueva LAV 20
7.2.1 Características generales del sistema 20
7.2.2 Condiciones ambientales de diseño.....21
7.2.3 Aislamiento eléctrico 21
7.2.4 Elementos de sustentación: cimentaciones, postes y pórticos 21
7.2.5 Retorno de tracción 22
7.2.6 Sistema de puesta a tierra.....22

8 Telemando de energía..... 23

8.1 Telemando de energía en línea de alta velocidad 23
8.1.1 Instalaciones a telemandar.....24
8.2 Actuaciones en el telemando de energía convencional..... 24

9 Macroprecios 25

9.1 Subestación de alta velocidad..... 25
9.2 Subestación convencional..... 25
9.3 Línea aérea de contacto..... 26
9.4 Telemando de energía 27

Apéndice 1. Estudio de potencia

Apéndice 2. Planos

1 Introducción

En este apartado se recoge la descripción del sistema de electrificación propuesto para las alternativas de trazado de alta velocidad en ancho internacional analizadas en el presente estudio, que formarían parte del corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad, en el tramo Zaragoza-Castejón.

El sistema de electrificación propuesto es el 2x25 kV c.a., con catenaria C-350, por permitir más distancia entre subestaciones y reducir las afecciones electromagnéticas en su entorno.

Las actuaciones en dichas instalaciones se llevarán a cabo en coordinación con los restantes trabajos de plataforma, vía e instalaciones de seguridad y comunicaciones previstos en el presente Estudio.

Todas las instalaciones definidas en este anejo para el tramo Zaragoza-Castejón, del Corredor Cantábrico, cumplirán los parámetros y especificaciones recogidas en el Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.

El nuevo trazado ferroviario tiene afecciones sobre la línea convencional actual. En concreto, sobre la subestación de tracción de Tudela de Navarra y, en varios puntos, a la catenaria de esta línea convencional, la cual consta de dos vías generales y dos secundarias, todas electrificadas con catenaria tipo CA-160/3kV tipo A. La electrificación es mediante pórticos en las cabeceras y semipórticos en la zona central y de andenes.

2 Sistemas de electrificación

Según se ha indicado, el sistema de electrificación previsto es el definido como “2x25 kV c.a., 50 Hz”, el cual requiere la construcción de subestaciones de tracción, alimentadas desde la red de transporte de energía eléctrica a la tensión de 220 ó 400 kV, y de centros de autotransformación asociados, finales e intermedios.

Este sistema de electrificación transporta la energía a la tensión de 55 kV c.a. entre la línea de contacto y el feeder negativo, y el material rodante toma energía a la tensión de 27,5 kV c.a. entre la línea de contacto y el carril, para que lo descrito sea posible se requiere la instalación de autotransformadores de relación asignada de transformación 55/27,5 kV c.a. a lo largo de la línea, tal y como se ha adelantado.

Para albergar estos autotransformadores y su equipamiento eléctrico se han de construir unas instalaciones situadas en la proximidad de las vías, que serán de dos tipos, ATF o ATI, según los autotransformadores se instalen próximos a las zonas neutras entre subestaciones, centros de autotransformación finales, ATF en este supuesto, o bien en zonas intermedias a lo largo del trayecto –centros de autotransformación intermedios o ATI en este segundo caso.

Los centros de autotransformación, según su tipo, dispondrán de un autotransformador en el caso de ATI o dos autotransformadores, en el supuesto de ATF, de relación asignada de transformación 55/27,5 kV c.a. y 10 MVA de potencia asignada.

En el sistema de electrificación 2x25 kV, la línea ferroviaria se divide en áreas eléctricas, cada una de ellas alimentada por una subestación e incluye los centros de autotransformación asociados a la subestación que da nombre al área. Cada una de las dos alternativas dobles estudiadas está formada por una única área eléctrica.

La redacción del presente anejo de electrificación se realizó antes de haberse iniciado los pertinentes trámites de “Solicitud de acceso y conexión a la red de transporte de energía” y antes de haberse mantenido conversaciones con Red Eléctrica, REE, tal circunstancia significa que:

- La solución de electrificación descrita es solo la óptima, desde un punto de vista matemático, de acuerdo con el estudio de dimensionamiento realizado

en el que no se ha tenido en cuenta el punto de conexión que determine REE a la red de transporte, sino el punto de conexión óptimo, ideal.

- Se desconoce la solución de conexión de las subestaciones de tracciones a la red eléctrica de transporte, lo que implica:
  - Se desconoce la ubicación de las subestaciones y, con ello, la de los centros de autotransformación dependiente de la ubicación de las subestaciones.
  - Se desconoce la tensión de suministro desde la red eléctrica de transporte, pudiendo ser 220 kV ó 400 kV.
  - Se desconoce si el suministro a las subestaciones requerirá o no la construcción de acometidas y de requerirse cómo serían éstas: aéreas o enterradas, tensión nominal, longitud, trazado etc. Incluso, podría no ser necesario la construcción de acometidas si el suministro eléctrico a las subestaciones de tracción se efectuara desde las subestaciones de transporte contiguas.

De acuerdo con lo indicado, una vez se realicen, en una etapa futura de diseño, los trámites “Solicitud de acceso y conexión a la red de transporte de energía” deberán realizarse nuevos estudios de dimensionamiento al conocerse la ubicación precisa de las subestaciones de tracción necesarias, y con ellas, de los nuevos centros de autotransformación asociados.

En el tramo en estudio, en ambas alternativas, las subestaciones dispondrán de dos transformadores de potencia monofásicos de relación de transformación 220 kV/ 2x27,5 kV ó 400 kV / 2x27,5 kV y de potencia asignada 30 MVA.

En el tramo de línea convencional actual en la zona de la Estación de Tudela, afectado por la nueva LAV, el sistema de electrificación es el de 3 kV en corriente continua.

3 Subestación de tracción y centros de autotransformación asociados en la Línea de Alta Velocidad

De acuerdo con los resultados arrojados por las simulaciones eléctricas realizadas, presentadas como apéndice del presente anejo, para el suministro eléctrico a la tracción ferroviaria de la línea de alta velocidad entre Zaragoza y Castejón se requiere la ejecución de una única subestación de tracción.

En el dimensionamiento eléctrico se ha considerado, principalmente, la siguiente información de partida:

- Perfil geométrico: características geométricas de la plataforma ferroviaria.
- Malla de circulación prevista.
- Limitaciones de velocidad.
- Perfil eléctrico: características técnicas de la línea aérea de contacto, de las subestaciones de tracción y centros de autotransformación.

Dado que el área eléctrica en estudio de momento se encuentra aislada del resto de la red de alta velocidad, inicialmente, no se pueden tener en cuenta las instalaciones de electrificación colaterales.

La subestación de tracción, para la alternativa 1 del Estudio Informativo Complementario se ubica en el PK 227+850. En la alternativa 2 la subestación de tracción se ubica en el PK 228+120. Ambas ubicaciones se muestran en los planos incluidos en el presente anejo.

La conexión a la red de transporte se realizará desde una subestación de transporte de 220 kV ó 400 kV aún no definida por REE (La subestación de transporte está fuera del alcance del presente Estudio Informativo Complementario).

Al no estar concretada la ubicación de la subestación de tracción no se pueden estudiar ni definir las acometidas eléctricas necesarias dedicadas al suministro a la subestación de tracción.

Las ubicaciones propuestas para las subestaciones y los centros de autotransformación son las óptimas desde el punto de vista eléctrico, no las definitivas, de acuerdo con los resultados arrojados por las simulaciones del Estudio de Potencia. Las ubicaciones definitivas dependerán de dónde Red Eléctrica determine la conexión de las subestaciones de tracción a la red de transporte. Las subestaciones se ubicarán próximas a sus puntos de conexión a la red de transporte, y los centros de autotransformación, habrán de ajustarse a las nuevas posiciones de las subestaciones. Los trámites de solicitud de acceso y conexión a la red de transporte de energía eléctrica no se habían iniciado durante la redacción del Estudio de Potencia, realizados éstos, habrán de repetirse las simulaciones considerando el nuevo esquema eléctrico, así como la nueva posición de las subestaciones de tracción y de los centros de autotransformación.

3.1 Subestación de tracción SE ZACAS 1

La subestación de tracción, designada SE ZaCas 1, se considera para este estudio ubicada en la segunda parte del tramo Zaragoza – Castejón, en las inmediaciones de la localidad de ZaCas 1:

- En el PK 227+850, margen derecho, en la alternativa 1.
- En el PK 228+120, margen derecho, en la alternativa 2.

3.1.1 Configuración de la subestación de tracción de ZACAS 1

Tal como se ha indicado anteriormente, el suministro a la nueva subestación de tracción SE ZaCas 1 se deberá efectuar desde una subestación de transporte de R.E.E. Sin embargo, en el momento de realización de este documento, aún no se han iniciado los trámites de solicitud de acceso y conexión a la Red de Transporte (RdT) por lo que se desconocen las características básicas de dicha interconexión:

- la tensión de alimentación a la subestación de tracción
- si la subestación de ADIF estará ubicada contigua a la de REE (distancia menor de 250 m) o si la subestación de ADIF no estará cerca de la de REE (distancia mayor de 250 m)
- si la acometida será aérea o subterránea.

Teniendo esto en cuenta, el suministro eléctrico a la subestación de tracción SE ZaCas 1 deberá efectuarse desde una subestación de transporte a través de dos alimentaciones bifásicas de 220 kV o 400 kV.

A continuación, se indican las características principales de ambos tipos de subestaciones.

3.1.1.1 Subestación de tracción 400 kV / 2x27,5 kV, 2x30 MVA

La subestación de tracción con alimentación a 400 kV será de planta rectangular de dimensiones aproximadas 65,00 x 90,00 m con el lado menor paralelo y adosado a la plataforma ferroviaria.

De modo general, la subestación estará constituida por el parque de alta tensión, disponiendo de dos calles de 400 kV, dos transformadores de tracción de potencia asignada 30 MVA y relación de transformación 400 kV / 2x27,5 kV, un edificio de control, cuatro pórticos de catenaria – feeder y un armario de barra “0”.

El parque de 400 kV estará constituido por el siguiente equipamiento:

- Dos (2) seccionadores bipolares giratorios de tres columnas unipolares de 400 kV, con un seccionador de puesta a tierra.
- Cuatro (4) transformadores de tensión inductivos de 1 devanado primario y 2 devanados secundarios, uno para protección y otro para medida, con relación de transformación 400: √3 kV / 110: √3 - 110: √3 V. S1: 50 VA y clase de precisión 3P y S2: 50 VA y clase de precisión 0,2S.
- Dos (2) interruptores bipolares automáticos de tensión nominal 400 kV, intensidad nominal 2.500 A y poder de corte 50 kA.
- Cuatro (4) transformadores de intensidad de 1 devanado primario y 4 secundarios con protección 3000 / 5-5-5-5 A. Los devanados S2 y S3 cuya señal de intensidad será enviada a REE son de potencia nominal 50 VA y clase de precisión 5P20. Por su parte, los devanados S1 y S4, utilizados para la protección interna de la subestación son de potencia asignada 30 VA y clase de precisión 5P20.
- Cuatro (4) autoválvulas de protección de 400 kV.

- Dos (2) transformadores de tracción de potencia asignada 30 MVA y relación de transformación 400 kV±8% / 2x27,5 kV.

Para la salida de los cables de catenaria y feeder se prevén cuatro pórticos para la instalación de 4 seccionadores bipolares, dos para la alimentación al lado 1 de la subestación, vías 1 y 2, y dos para la alimentación del lado 2 de la subestación, vías 1 y 2.

Además, existirá un armario accesible desde el exterior para contener los equipos de medida de la compañía suministradora.

La subestación contará con los siguientes sistemas o instalaciones:

- Red de drenaje de agua pluvial.
- Canalizaciones de cables.
- Alumbrado.
- Depósito de recogida de aceite.
- Depósito de agua.
- Red de saneamiento y fosa séptica.
- Red de recogida de aceite.
- Red de tierras.

El edificio de control de se construirá a partir de paneles de hormigón prefabricado. Tendrá unas dimensiones aproximadas 26 m x 9 m. Estará dividido en salas indicadas a continuación, las cuales contendrán los siguientes equipos indicados:

- Sala de Control
  - Ocho (8) celdas blindadas de 55 kV de SF6. Dos (2) de protección de autotransformador, cuatro (4) de salida de catenaria-feeder, una (1) de acoplamiento y medida y una (1) de seccionamiento y medida
  - Dos (2) salidas laterales desde la barra de feeder para acometida a cabinas de servicios auxiliares.
- Cuatro (4) cabinas blindadas de 36 kV de SF6 de servicios auxiliares. Dos (2) de acometida desde las barras de 27,5 kV de feeder y dos (2) para la alimentación a los transformadores de servicios auxiliares.
  - Cuadros de 220 Vca de servicios auxiliares.
  - Cuadros de 125 Vcc de servicios auxiliares.
  - Equipos rectificadores y baterías.
  - Armarios de control y protección.
- Sala de transformadores de servicios auxiliares.
  - Dos (2) transformadores monofásicos de potencia asignada 250 kVA y relación de transformación 27,5 kV/220 V para servicios auxiliares.
- Oficina de telecomunicaciones.
  - Armario del puesto de operación local (POL)
  - Armarios de control (UCA)
  - Repartidor de red comunicaciones de ADIF.
  - Otros equipos que no forman parte de este proyecto.
- Almacén.
- Aseos.
  - Depósito 50 l de agua sanitaria.
  - Calentador.

Los cables de conexión a catenaria y feeder salen subterráneos desde las cabinas de salida de 55 kV hasta los cuatro (4) pórticos de salida de catenaria-feeder.

En cada uno de los pórticos se instalarán los siguientes equipos:

- Un (1) Seccionador bipolar de apertura lateral 55 kV, 2.000 A.
- Dos (2) autoválvulas.
- Dos (2) aisladores de 55 kV.

Además, el edificio cuenta 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 interior al edificio.

3.1.1.2 Subestación de tracción 220 kV / 2x27,5 kV, 2x30 MVA

La subestación de tracción con alimentación a 220 kV será de planta rectangular de dimensiones aproximadas 44,00 x 76,00 m con el lado menor paralelo y adosado a la plataforma ferroviaria.

De modo general, la subestación estará constituida por el parque de alta tensión, disponiendo de dos calles de 220 kV, dos transformadores de tracción de potencia asignada 30 MVA y relación de transformación 220 kV / 2x27,5 kV, un edificio de control, cuatro pórticos de catenaria – feeder y un armario de barra “0”.

El parque de 220 kV estará constituido por el siguiente equipamiento:

- Dos (2) seccionadores bipolares giratorios de tres columnas unipolares de 220 kV, con un seccionador de puesta a tierra.
- Cuatro (4) transformadores de tensión inductivos de 1 devanado primario y 3 devanados secundarios, uno para protección y dos para medida, con relación de transformación 220: √3 kV / 110: √3 - 110: √3 - 110: √3 V. S1 y S2: 50 VA y clase de precisión 0,2S y S3: 50 VA y clase de precisión 3P.
- Cuatro (4) transformadores de intensidad de 2 devanados primarios y 2 devanados secundarios para medida, de relación de transformación 75-150 A/5-5 A, potencia nominal 20 VA y clase de precisión 0,2S.
- Dos (2) interruptores bipolares automáticos de tensión nominal 220 kV, intensidad nominal 2.500 A y poder de corte 40 kA.
- Cuatro (4) transformadores de intensidad de 1 devanado primario y 4 secundarios con protección 2000 / 5-5-5-5 A. Los devanados S2 y S3 cuya señal de intensidad será enviada a REE son de potencia nominal 50 VA y clase de precisión 5P20. Por su parte, los devanados S1 y S4, utilizados para la protección interna de la subestación son de potencia asignada 30 VA y clase de precisión 5P20.
- Ocho (8) autoválvulas de protección de 220 kV.
- Dos (2) transformadores de tracción de potencia asignada 30 MVA y relación de transformación 220 kV±8% / 2x27,5 kV.

El resto de los elementos que constituyen la Subestación de Tracción con acometida de REE a 220 kV serán los mismos que los indicadas en el apartado anterior para la Subestación de Tracción con acometida de REE a 400 kV.

3.1.1.3 Configuración de centros de autotransformación

Para el tramo ferroviario objeto del estudio se prevé la instalación de los siguientes centros de autotransformación, finales e intermedios. Las ubicaciones indicadas a continuación son solo las ubicaciones óptimas, ideales, las consideradas en las simulaciones. La ubicación definitiva de los centros habrá de determinarse en futuros trabajos de diseños, proyectos, y queda fuera del alcance del presente Estudio Informativo Complementario.

La ubicación definitiva de estos centros habrá de precisarse en fases de diseño posteriores, teniendo en cuenta otros factores: accesibilidad, afección al medio ambiente, proximidad a núcleos urbanos, movimientos de tierra necesarios, perturbaciones electromagnéticas generadas por la línea de alta velocidad sobre líneas convencionales próximas e instalaciones eléctricas de terceros, etc.

Alternativa 1 – Estudio Informativo Complementario

Centros de autotransformación finales:

- ATF 1 → PK 220+030.

Centro de autotransformación intermedios:

- ATI 2A → PK 238+350.
- ATI 2B → PK 7+390, en el Ramal 2 Sur.
- ATI 3 → PK 250+510.

En la imagen siguiente se muestra la ubicación de las instalaciones en esta alternativa 1:

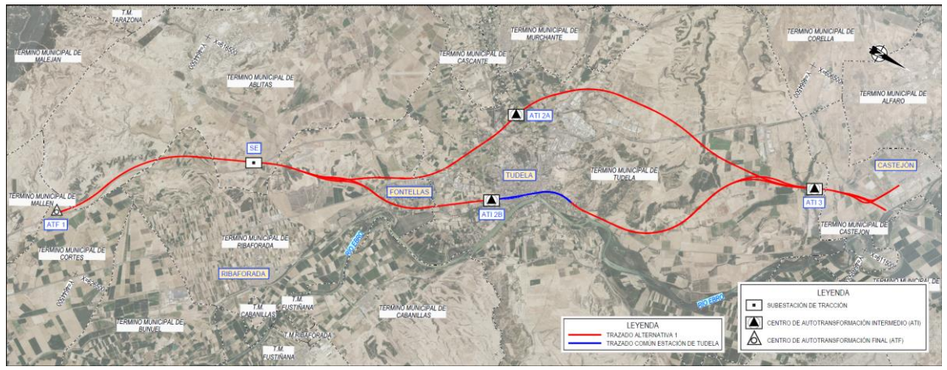


Ilustración 1: Alternativa 1

Alternativa 2 – C

Centros de autotransformación finales:

- ATF 1 → PK 220+030.

Centro de autotransformación intermedios:

- ATI 2A → PK 238+810.
- ATI 2B → PK 6+890, en el Ramal 1 Sur.
- ATI 3 → PK 250+270.

En la imagen siguiente se muestra la ubicación de las instalaciones en esta alternativa 2:

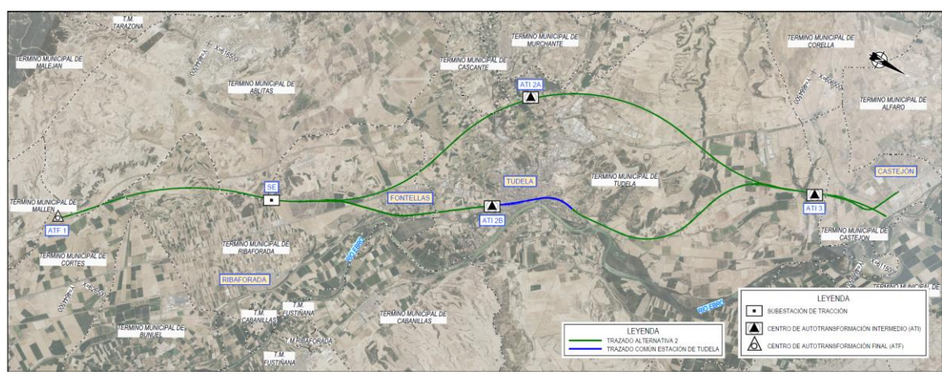


Ilustración 2: Alternativa 2

Ambos tipos de centros estarán constituidos básicamente por:

- Un edificio de control.
- Dos (2) autotransformadores en centros finales y uno (1) en intermedios.
- Un depósito de recogida de aceite.
- Cuatro (4) pórticos de salida de feeder en centros finales y dos (2) en intermedios.
- Un armario de barra cero situado en el interior de los edificios de control.
- Canalizaciones de cables, de recogida de aceite y de drenaje.

3.1.2 Centros de autotransformación finales: ATF 1

Su edificio de control será de planta rectangular con dimensiones aproximadas 11 m x 9 m.

A continuación, se indica la distribución de los equipos principales en las distintas dependencias del edificio de control:

- Sala de Control
  - Ocho (8) celdas blindadas de 55 kV de SF6. Dos (2) de protección de autotransformador, cuatro (4) de salida de catenaria-feeder, una (1) de acoplamiento y medida y una (1) de seccionamiento y medida.
  - Una (1) salida lateral desde la barra de feeder para acometida a celdas de servicios auxiliares.
  - Dos (2) celdas blindadas de 36 kV de SF6 de servicios auxiliares. Una (1) de acometida desde la barra de 27,5 kV de feeder y una (1) para la alimentación al transformador de servicios auxiliares.
  - Cuadros de 220 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
  - Un (1) transformador monofásico de potencia asignada 100 kVA y relación de transformación 27,5 kV/220 V para servicios auxiliares.

- Oficina de comunicaciones.
  - Armarios de control (UCPA)
  - Otros equipos que no forman parte de este proyecto.

En el exterior del edificio y cerrado por paneles prefabricados y valla metálica estarán situados los dos autotransformadores de potencia asignada 10 MVA.

Los cables de conexión a catenaria y feeder salen subterráneos desde las cabinas de salida de 55 kV hasta los pórticos de salida de catenaria-feeder.

En cada uno de los pórticos se instalarán los siguientes equipos:

- Un (1) Seccionador bipolar de apertura lateral 55 kV, 2.000 A.
- Dos (2) autoválvulas.
- Dos (2) aisladores de 55 kV.

La bancada de los autotransformadores se conectará al depósito de recogida de aceite a través de una red de recogida de aceite.

Además, el centro contará 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.

3.1.3 Centros de autotransformación intermedios: ATI 2A, ATI 2B y ATI 3

El edificio de control será de planta rectangular con dimensiones aproximadas 11 m x 9 m.

A continuación, se indican los equipos principales a instalar en las distintas dependencias del edificio de control:

- Sala de Control
  - Tres (3) celdas blindadas de 55 kV de SF6. Una (1) de protección de autotransformador y dos (2) de salida de catenaria-feeder.
  - Una (1) salida lateral para acometida a celdas de servicios auxiliares.
  - Dos (2) celdas blindadas de 36 kV de SF6 de servicios auxiliares. Una (1) de acometida desde barras de -27,5 kV y una (1) para la alimentación al transformador de servicios auxiliares.
  - Cuadros de 220 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
  - Un (1) transformador monofásico de potencia asignada 100 kVA y relación de transformación 27,5 kV/220 V para servicios auxiliares.
- Oficina de telecomunicaciones
  - Armarios de control (UCPA)
  - Otros equipos que no forman parte de este proyecto.

En el exterior del edificio y cerrado por paneles prefabricados y valla metálica estará situado el autotransformador de potencia asignada 10 MVA.

Los cables de conexión a catenaria y feeder saldrán subterráneos desde las cabinas de salida de 55 kV hasta los pórticos de salida de catenaria-feeder.

En cada uno de los pórticos se instalarán los siguientes equipos:

- Un (1) Seccionador bipolar de apertura lateral 55 kV, 2.000 A.
- Dos (2) autoválvulas.
- Dos (2) aisladores de 55 kV.

La bancada del autotransformador se conectará al depósito de recogida de aceite a través de una red de recogida de aceites.

Además, el centro contará 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.

4 Actuaciones en la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra

Debido a que la nueva traza propuesta para la línea de alta velocidad en la zona de la Estación de Pasajeros de Tudela pasa por encima de la parcela la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra se requiere el desmantelamiento de ésta y posterior construcción de una nueva subestación de tracción, de las mismas características técnicas generales que la subestación actual, a una distancia aproximada de 250 m al mismo lado de la vía, en la localización indicada en los planos.

En la imagen siguiente se puede ver la nueva ubicación propuesta para la SE Tudela de Navarra.



Ilustración 3: Nueva ubicación Subestación Tudela de Navarra

4.1 Actuaciones en las líneas de acometida a la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra

Actualmente la subestación de tracción convencional de Tudela de Navarra se alimenta a través de 2 líneas aéreas de 66 kV desde la compañía eléctrica Iberdrola.

Debido a que la nueva subestación de Tudela de Navarra se situará al mismo lado de la vía que la actual subestación, para llevar las acometidas actuales a la nueva subestación será necesario modificar ligeramente el trazado de las dos líneas aéreas de acometida, desmontar el apoyo actual de entrada a la subestación e instalar un nuevo apoyo en la entrada de la nueva subestación.

Para este propósito será necesarias las siguientes actuaciones:

- Montaje de nuevo/s apoyo/s de acometida a la nueva subestación.
- Desconexión de la subestación actual de la línea aérea procedente del sur y conexión a la nueva subestación.
- Prolongación de la línea aérea procedente del norte hasta llegar a la nueva subestación y conexión a la nueva subestación. Los cables por instalar deberán ser del mismo tipo que los existentes.

4.2 Actuaciones en subestaciones de tracción

4.2.1 Características técnicas principales de la subestación de tracción

Las características principales de la actual subestación de Tudela de Navarra se conservarán, tal y como se ha adelantado, en la nueva subestación de Tudela de Navarra:

Las características esenciales que definen el esquema general de la subestación Tudela de Navarra:

- 2 Acometidas aéreas de IBERDROLA de tensión nominal 66 kV.
- Parque de intemperie de 66 kV
- Edificio de control.
- 2 Grupos de potencia transformador - rectificador de 3 MW redundantes (La subestación actual tiene sólo 1 grupo pero, en la nueva subestación, se instalarán 2 según los estándares actuales de ADIF).
- 6 Salidas de feeder de corriente continua a 3300 V.
- Conexiones para subestación móvil

4.2.1.1 Equipamiento de entrada de líneas:

El suministro eléctrico a la subestación se realiza desde la red de distribución de IBERDROLA a la tensión de 20 kV a través de 2 acometidas subterráneas. El equipamiento asociado a las líneas de acometida según el sentido de flujo de la energía es:

- 2 celdas de línea para acometida de Compañía (una celda por cada acometida). Las celdas tienen un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Cada celda contiene:
  - 1 interruptor-seccionador de 400 A aislado con gas SF6.
  - 1 seccionador de puesta atierra aislado con gas SF6.
- 1 celdas de línea para seccionamiento común de acometidas de Compañía. La celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Esta celda contiene:
  - 1 interruptor-seccionador de 400 A aislado con gas SF6.
  - 1 seccionador de puesta atierra aislado con gas SF6.
- 1 celda de protección general. La celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Esta celda contiene:
  - 1 seccionador de 400 A aislado con gas SF6.
  - 1 seccionador de puesta atierra aislado con gas SF6.
  - 1 interruptor automático de 400 A aislado con gas SF6.
  - 3 transformadores de intensidad para protección de 250 A
  - 1 relé de protección

4.2.1.2 Equipos de medida de la energía

- 1 celda de medida de compañía con tensión de aislamiento 24 kV que contiene:
  - 3 Transformadores de tensión de medida de Compañía, relación de transformación 22.000:√3 /110: √3-110: √3 V, clases de precisión 0,5 y 3P, y potencia de precisión 50 VA.

- 3 transformadores de intensidad de medida de Compañía, de tensión de aislamiento 24 kV, relación 250/5 A, clase de precisión 0,5 y potencia de precisión 15 VA.

- 1 celda de seccionamiento general entre las celdas de medida de Compañía y de ADIF. La celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Esta celda contiene:
  - 1 interruptor-seccionador de 400 A aislado con gas SF6.
- 1 celda de medida de ADIF con tensión de aislamiento 24 kV que contiene:
  - 3 Transformadores de tensión de medida de ADIF, relación de transformación 22.000:√3 /110: √3-110: √3 V, clases de precisión 0,5 y 3P, y potencia de precisión 50 VA.
  - 3 transformadores de intensidad de medida de ADIF, de tensión de aislamiento 24 kV, relación 250/5 A, clase de precisión 0,5 y potencia de precisión 15 VA.

4.2.1.3 Conexión a subestación móvil

- 1 celda de línea para salida a grupo móvil. La celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Esta celda contiene:
  - 1 interruptor-seccionador de 400 A aislado con gas SF6.

4.2.1.4 Equipamiento de protección de Grupos transformador-rectificador

Cada uno de los 2 conjuntos transformador – rectificador presentes en la instalación está protegido por una celda.

- 2 celda de protección de grupo transformador-rectificador. Cada celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV. Estas celdas contienen:
  - 1 seccionador de 400 A aislado con gas SF6.
  - 1 seccionador de puesta atierra aislado con gas SF6.
  - 1 interruptor automático de 400 A aislado con gas SF6.
  - 3 transformadores de intensidad para protección de tensión de aislamiento 24 kV, relación 150/5 A, clase de precisión 10P10 y potencia de precisión 15 VA,
  - 1 relé de protección

4.2.1.5 Grupos transformador-rectificador

Existen 2 grupos transformadores – rectificadores, con una potencia de los transformadores de 3.300 kVA y 3.000 kW de los rectificadores. Cada conjunto está formado por:

- Transformador de potencia de tres devanados. Potencia asignada 3.300 kVA, potencias secundaria y terciaria 1.650 kVA, tensión primaria 66 kV, tensiones secundaria y terciaria 1.300 V, conexión Yy0d11 y refrigeración ONAN.
- Transformador de cuba 100/5A relé de cuba en cuadro de control.
- Transductor intensidad 1500/1 A.
- Seccionador unipolar motorizado de salida en corriente continua. Tensión de aislamiento 12 kV e intensidad nominal 3.150 A.
- Rectificadores de potencia de diodos de silicio constituidos por 2 puentes GRAETZ trifásicos en serie. Potencia nominal 3.000 kW, intensidad nominal de 910 A y tensión de salida de 3.300 V.
- Bobina de aplanamiento del rizado de la tensión continua de inductancia 0,6 mH, intensidad nominal de 910 A y tensión de nominal 3.300 V.
- Filtro de armónicos. Constituido por impedancias sintonizadas para el filtrado de armónicos de las frecuencias 600 y 1.200 Hz.

4.2.1.6 Celdas de corriente continua 3,3 kV

La subestación dispone de 9 celdas de mampostería. La dotación de las celdas en servicio es:

- 2 Celdas para seccionamiento de grupos 1 y 2. Cada celda contiene un seccionador monopolar de tensión de aislamiento 12 kV e intensidad nominal 3.150 A, accionamiento manual y eléctrico telemandable con motor alimentado a 110 Vcc.

- 1 Celda para el seccionador de la subestación móvil y el seccionador de barras ómnibus, B.B.O.O. Cada celda contiene un seccionador monopolar de tensión de aislamiento 12 kV e intensidad nominal 3.150 A, accionamiento manual y eléctrico telemandable con motor alimentado a 110 Vcc en el caso del seccionador BBOO, y solo manual en el caso del seccionador de la subestación móvil.
- 6 Celdas de salida de feeders. El equipamiento de cada una de ellas es:
  - 1 Seccionador bipolar con accionamiento manual. Tensión nominal 12 kV e intensidad nominal 3.150 A.
  - 1 Disyuntor extra rápido para corriente continua con tensión asignada 3.600 Vcc, intensidad nominal 2.600 A, y regulación 1.250-2.700 A.

4.2.1.7 Exterior subestación a la salida de los feeder

- 1 Descargador de sobretensiones tipo autoválvula en exterior con aislamiento de polímero-silicona, 4 kVcc, intensidad nominal de descarga 10 kA para cada salida.

4.2.1.8 Pórticos

El pórtico de “feeders” tiene 6 salidas. Cada salida está equipada con un seccionador de salida de feeder y un seccionador de conexión con las barras de bypass. Ambos seccionadores disponen de accionamiento eléctrico, tensión de aislamiento 17,5 kV e intensidad nominal 3.150 A.

4.2.1.9 Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares de la subestación están constituidos por:

- 1 celda de protección para transformador de servicios auxiliares. La celda tiene un embarrado de 400 A y su tensión de aislamiento es de 24 kV con asilamiento de SF6. Esta celda contiene:
  - 1 interruptor combinado con fusibles de 400 A de intensidad nominal y fusibles de 6,3 A.
  - 1 seccionador de puesta atierra.
- 1 transformador de servicios auxiliares de 150 KVA Dyn11 con relación de transformación 20kV/230V, refrigeración ONAN. (El transformador a instalar en la subestación correspondiente a la alternativa 2 será de 160 kVA, de modo que sea conforme con la E.T. 03.359.116.5 “Transformadores de servicios auxiliares para subestación de tracción de 3,3 kV de corriente continua”.)
- 1 cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna, 230 Vca.
- 1 cuadro de servicios auxiliares de corriente continua, 110 Vcc.
- 1 armario de rectificador-cargador de baterías de 110 Vcc de 4 kW, con entrada a 400 Vca y salida a 120 Vcc y 75 A.

4.2.1.10 Equipos de alimentación a las líneas de señalización

Los equipos de alimentación a las dos líneas de señales que parten de la subestación están situados en una sala dedicada del edificio de la subestación, éstos son principalmente:

- Transformador de señales, tri - monofásico, de potencia asignada 50 kVA, relación de transformación asignada 3x220 - 380 V / 2.320-3.160 V y refrigeración ANAN.
- Protección en baja tensión a través de seccionador con fusibles de 690 V y 250 A con fusibles de 315 A de calibre y, posteriormente, interruptor automático magnetotérmico de 400 A.
- 2 seccionadores motorizados con una tensión de aislamiento de 12 kV e intensidad asignada 630 A con fusibles de 12 kV y 25 A, en el lado de alta tensión, asociados a cada línea de señales 12 kV.
- Transformador de medida de intensidad 25/5 A, clase 0.5 y potencia de precisión 15 VA.
- Transformador de medida de tensión 2.200/110 V, clase 0,5 y potencia de precisión 50 VA.

5 Situación actual de las instalaciones de la línea aérea de contacto del tramo Zaragoza – Castejón

El tramo del presente estudio informativo discurre de forma paralela a la línea convencional actual entre las estaciones de La línea aérea de contacto entre las estaciones de Ribaforada (p.k. 67/393), Tudela (p.k. 77/416) y Castejón (p.k. 93/710)

El tramo de la nueva LAV incluye un by-pass para la estación de Tudela en alta velocidad y un ramal de entrada a dicha estación.

La electrificación actual está basada en un sistema de electrificación de 3kV en cc y cuenta con catenaria CA160/3kV (desde Zaragoza hasta Castejón)

La instalación está alimentada desde las subestaciones de tracción de Tudela (con un grupo de 3MW) y las colaterales de Castejón (con un grupo de 3 MW) y Cortes (ubicada en el p.k. 55/339 también con un grupo de 3MW)

La estación de Tudela está ubicada en el p.k. 77/416 de la línea Casetas – Bilbao (Línea 700 de ADIF) consta en la actualidad de dos vías generales y dos secundarias, todas electrificadas con catenaria tipo CA-160/3kV tipo A. La electrificación es mediante pórticos en las cabeceras y semipórticos en la zona central y de andenes.

La estación cuenta con subestación eléctrica de tracción ubicada en la cabecera lado Casetas, en el p.k. 76/700. La subestación, a su vez, cuenta con un grupo transformador – rectificador de 3MVA y seis salidas de feeder que alimentan los trayectos lados Casetas y Castejón (F1 a F4) y las catenarias de la estación (F5 y F6)

6 Electrificación propuesta para el tramo ferroviario de alta velocidad Zaragoza-Castejón

Para la electrificación del tramo Zaragoza - Castejón en Alta Velocidad, el sistema propuesto es el de 2x25 kV en ca 50 Hz

El sistema consta de la catenaria propiamente dicha, que deberá contar con feeder negativo o invertido 7 y cable de retorno

El sistema de catenaria propuesto es el C-350, que es el comúnmente instalado por ADIF en las líneas de Alta Velocidad españolas, así como sus variantes C-350 TR250 y C-350 TR200.

La C-350 es para para circulaciones hasta 350 km/h y trazados con radios de curva mayores a 3000m

Para circular a velocidades hasta 250 km/h y radios inferiores, hasta 1500m, se propone instalar la variante C-350 TR250

Para vías secundarias, diagonales y en general, radios inferiores a 1500m, se propone la instalación de la variante C-350 TR200, que es apta para estos radios de curva y admite velocidades de paso de trenes hasta 200 km/h.

El presente estudio comprende la electrificación de aproximadamente 33 km de doble vía y, dependiendo de la alternativa, entre 28 y 29 km de vía única, además de las vías de la estación de Tudela. El tramo está generalmente instalado a cielo abierto, sobre plataforma ferroviaria, dividido en las siguientes secciones:

Alternativa 1:

- Eje de doble vía principal: Inicio: p.k. 220+000. Final p.k. 253+297. Longitud: 33,3 km
- Eje de acceso a Tudela, via impar: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 7+681. Longitud: 7,68 km
- Eje de acceso a Tudela, via par: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 3+098. Longitud: 3,1 km
- Eje de salida de Tudela, via impar: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 9+818. Longitud: 9,8 km

- Eje de salida de Tudela, via par: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 8+184. Longitud: 8,2 km
- Eje común Tudela: Inicio p.k. 0+000. Final p.k. 1+810. Longitud 1,8km

Alternativa 2:

- Eje de doble vía principal: Inicio: p.k. 220+000. Final p.k. 253+051. Longitud: 33,1 km
- Eje de acceso a Tudela, via impar: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 4+312. Longitud: 4,3 km
- Eje de acceso a Tudela, via par: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 7+183. Longitud: 7,2 km
- Eje de salida de Tudela, via impar: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 9+127. Longitud: 9,1 km
- Eje de salida de Tudela, via par: Inicio: p.k. 0+000. Final p.k. 7+466. Longitud: 7,5 km
- Eje común Tudela: Inicio p.k. 0+000. Final p.k. 1+810. Longitud 1,8km

Para las dos alternativas, la estación de Tudela se ve afectada por el Estudio Informativo. Se realiza una nueva distribución de vías, quedando la estación con

Alimentación

La alimentación a la línea de contacto se realizará desde una subestación a implementar en el tramo objeto del estudio. Dicha subestación vendrá acompañado por centros de autotransformación que completan el sistema eléctrico.

Para la alternativa 1:

Propuesta de ubicación de la subestación: p.k. 227+850 del E.I.

Ubicación de los centros de autotransformación:

- ATF 1: p.k. 220+030 del E.I., al inicio del tramo del estudio
- ATI 2a: p.k. 238+350 del E.I. en la zona del by-pass de Tudela
- ATI 2b: p.k. 7+390 del E.I. en la zona del acceso a Tudela
- ATI 3: p.k. 250+510 del E.I., en la zona entre el final de la conexión entre el by-pass de Tudela y la conexión con la vía única a Castejón

Para la alternativa 2:

Propuesta de ubicación de la subestación: p.k. 228+120 del E.I.

Ubicación de los centros de autotransformación:

- ATF 1: p.k. 220+030 del E.I., al inicio del tramo del estudio
- ATI 2a: p.k. 238+810 del E.I. en la zona del by-pass de Tudela
- ATI 2b: p.k. 6+890 del E.I. en la zona del acceso a Tudela
- ATI 3: p.k. 250+270 del E.I., en la zona entre el final de la conexión entre el by-pass de Tudela y la conexión con la vía única a Castejón

La nueva plataforma de alta velocidad del presente estudio informativo afecta a instalaciones de línea aérea de contacto en el entorno de la estación de Tudela, afectando principalmente a la plataforma de vías 1 y 2 y parcialmente a la subestación, en que principalmente quedan afectados el pórtico de feeders y la vía de la SE móvil

Con la configuración propuesta para la estación de Tudela, por el lado Zaragoza, la vía LAV discurre junto a la vía par actual, en ampliación de plataforma, manteniéndose las dos vías de ancho convencional actuales procedentes de Zaragoza (las líneas en color rojo representan los ejes de las vías en ancho IB mientras que las líneas en color azul representan los ejes de las vías ancho UIC):



Ilustración 4: Afección estación Tudela, subestación y cabecera lado Zaragoza

Por la zona central de la estación, se prevén que las dos vías de estación de la LAV ocupen la plataforma de las dos vías generales actuales, desplazando las vías actuales a la plataforma de vías secundarias actuales.:

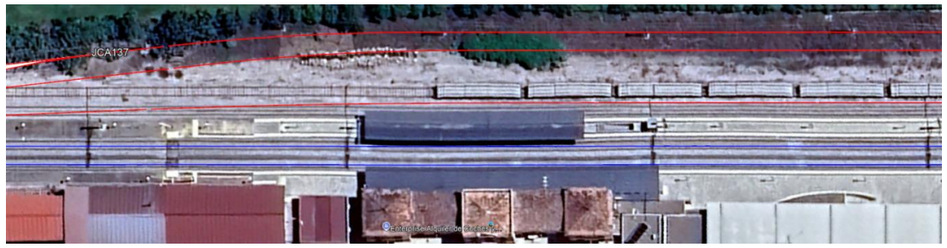


Ilustración 5: Afección estación Tudela, zona Edificio Viajeros y Andenes

Para la cabecera lado Pamplona / Logroño, se propone que la la plataforma sea de dos vías: la vía de ancho estándar y la vía ancho UIC. Aunque en el estudio se muestren escapes que unen las dos vías, desde el punto de vista eléctrico no puede haber permeabilidad entre la vía ancho UIC (electrificada con sistema 2x25kV/50Hz) y la vía ancho ibérico (electrificada con sistema 3kV cc):

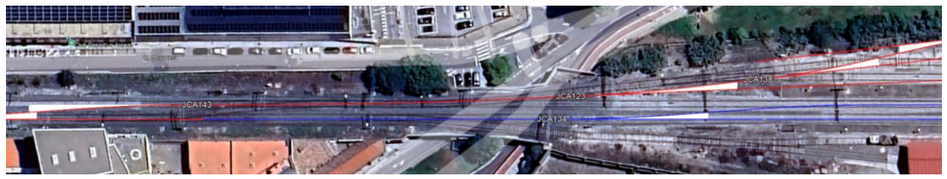


Ilustración 6: Afección estación Tudela, zona cabecera lado Pamplona / Logroño

Como solución a la afección a la subestación, se propone bien su reconfiguración, con un pórtico de salida ubicado entre la subestación y el p.s. Camino San Marcial y eliminar vía de la S/E Móvil, o bien su cambio de ubicación total, con nuevo edificio, parque de alta y pórticos de salida desplazándola hacia Zaragoza.

Dado que la salida lado Castejón se realiza en vía única en ancho ibérico, que luego se desdobla en las dos vías, se propone desplazar el seccionamiento de entrada y zona neutra y la alimentación de los feeders 1 y 2 a la duplicación.

En los esquemas siguientes se representan la situación actual y la propuesta para la estación de Tudela:

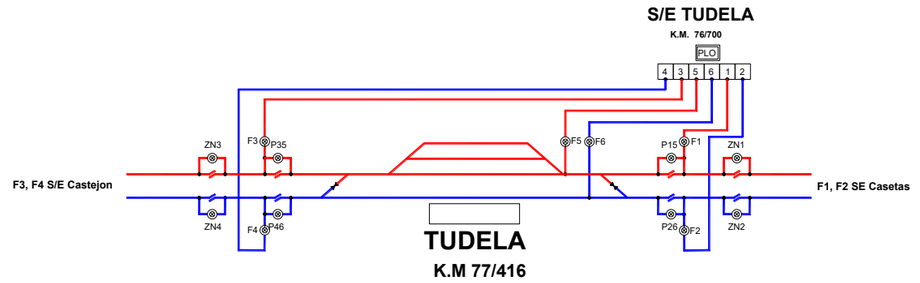


Ilustración 7: Estación Tudela, Esquema eléctrico actual

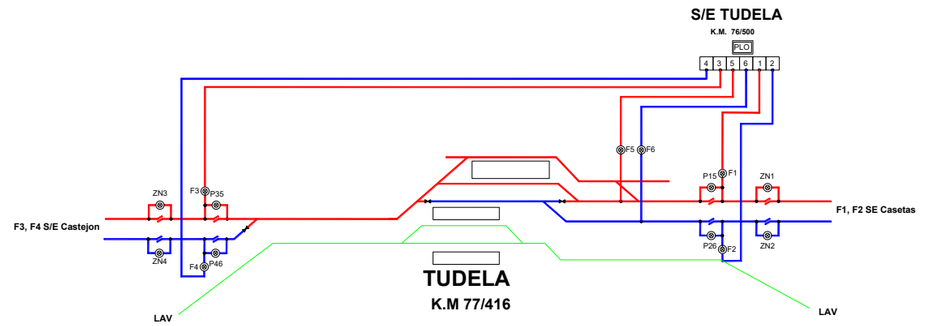


Ilustración 8: Estación Tudela, Esquema eléctrico propuesto

El enlace en Castejón se realiza con un cambio de ancho y cambio de tensión, para el paso de 25kV de la LAV a 3kV de la instalación actual de Castejón. El enlace se realiza en el seccionamiento de entrada a Castejón, por lo que será necesario desplazar los seccionamientos de entrada y zona neutra actuales.

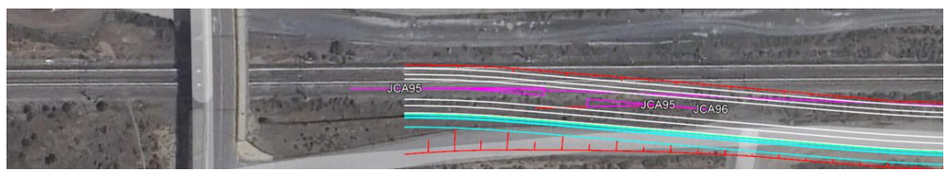
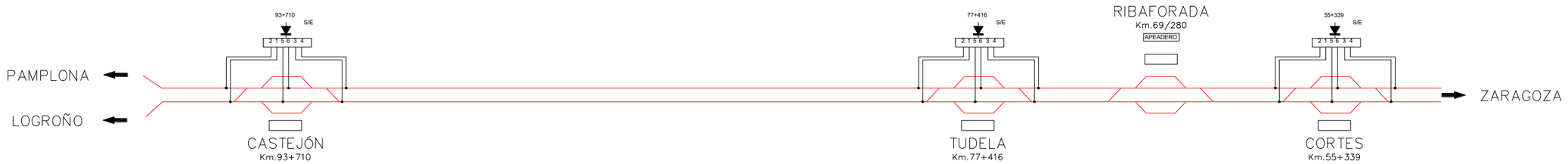


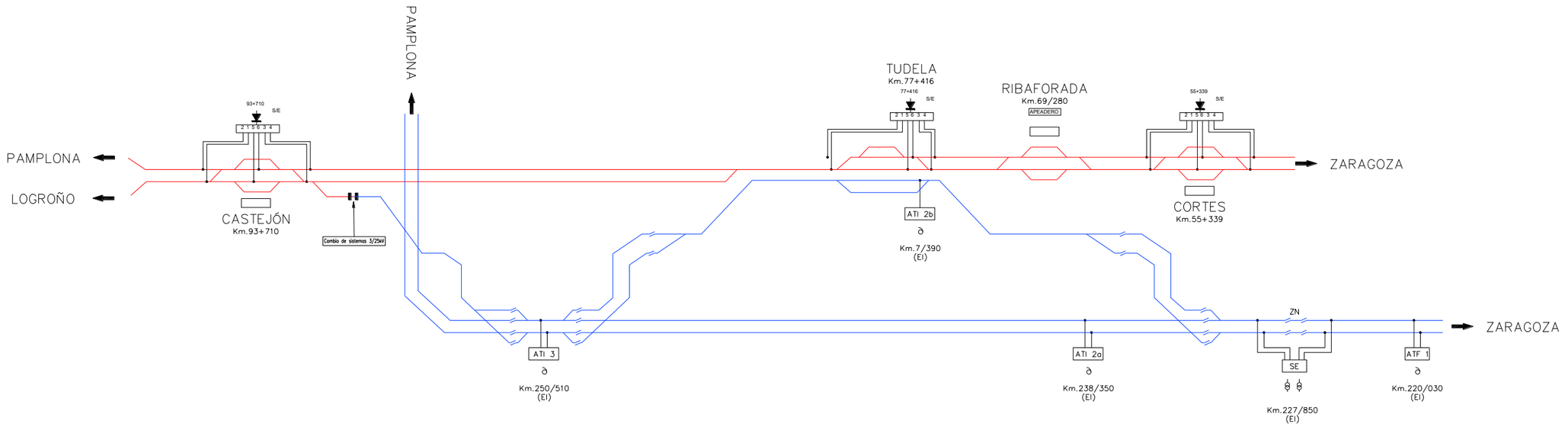
Ilustración 9: Estación Castejón. Enlace con la LAV

En el esquema siguiente se ha representado la situación actual de la instalación y la situación proyectada, teniendo en cuenta las nuevas vías de la Alta Velocidad Zaragoza – Castejón. En rojo las vías actuales y en azul las nuevas vías de alta velocidad:

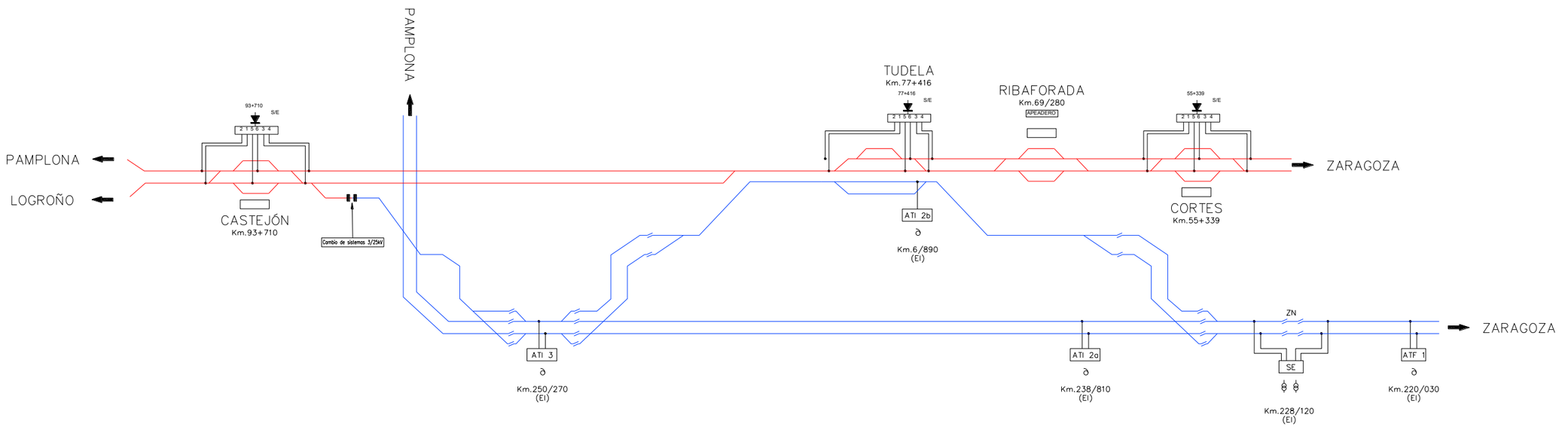
ESQUEMA SITUACION ACTUAL



ESQUEMA SITUACION PREVISTA EN ESTUDIO INFORMATIVO ALTERNATIVA 1:



ESQUEMA SITUACION PREVISTA EN ESTUDIO INFORMATIVO ALTERNATIVA 2:



7 Línea aérea de contacto

7.1 Línea aérea de contacto para las nuevas vías de alta velocidad

Para las nuevas vías de Alta Velocidad del tramo Zaragoza – Castejón, el sistema de línea aérea de contacto será del tipo C-350 y sus variantes C350 TR250 y C-350 TR200, que 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.

7.1.1 Características generales del sistema

Características geométricas:

- Altura del hilo de contacto nominal: 5,3 m
- Descentramiento del hilo de contacto:
  - Nominal: +/- 0,2 m
  - En agujas y seccionamientos: +/- 0,3m
- Máximo desplazamiento del hilo de contacto por efecto del viento transversal: definido según l cuadro 4.2.9.2 de la ETI de Energía, y teniendo en cuenta el gálibo del pantógrafo calculado según la Instrucción técnica de gálibos.
- Variación de la altura del hilo de contacto con respecto a la vía: 0 (cero)
- Altura del sistema:
  - Vía general: 1,40 m.
  - En seccionamiento: Variable hasta 2,5 m.
  - En agujas: Variable hasta 2,5 m.
- Vano:
  - Máximo en vía general: 64 m.
  - Máximo en túnel: 50 m.
- El vano normal entre apoyos deberá atender a:
  - Criterios de descentramiento.
  - Tense radial mínimo y máximo.
  - Desplazamiento lateral máximo producido por el viento.
  - Obstáculos o puntos singulares (pasos superiores, desvíos, etc).
- 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: 3,35m.
  - Mínima (por interferencia con canaleta): 3,15m.
- Longitud del cantón de compensación máxima: 1400 m.
  - En general se procurará que la distancia entre el punto fijo y el equipo de compensación no sea superior a 640m.
- Separación mínima de catenarias en un seccionamiento de compensación: 200 mm.
- Separación mínima de catenarias en un seccionamiento de lámina de aire: 450 mm.
- Con péndola en Y o falso sustentador: La péndola en Y puede eliminarse en el caso de túneles o en caso de dobles o triples ménsulas donde las distancias entre las distintas partes no permitan su montaje. Se eliminará además la péndola en Y en las zonas con tense reducido (T = 15.45 kN).
- Número de vanos de un seccionamiento: mayor o igual que 4 (seccionamiento con un eje). En general se adopta:
  - Para vanos igual o superiores a 55m: 4 vanos.
  - Para vanos inferiores: 5 vanos.
- Zonas neutras de separación de fases: Serán del tipo "Sección neutra larga, definida en la figura A.1.2. de la EN 50367. Se diseñarán teniendo en cuenta una longitud mínima sin tensión de 402m. Esta distancia estará medida desde los semiejes más cercanos de los seccionamientos que forman la zona neutra.

- La compensación mecánica se realizará mediante equipos de poleas y contrapesos independientes para el sustentador e hilo de contacto, cuyas relaciones serán las siguientes:
  - Sustentador: relación 1:3
  - Hilo de contacto: relación 1:5.

Características dinámicas:

- Velocidad mínima de propagación de las ondas mecánicas: 550 km/ h
- Factor Doppler: mínimo 0,17 para una velocidad de 300 km/h
- Factor de reflexión máximo: 0,4
- Factor de amplificación máximo: 2,3
- Fuerza de contacto:
- Mínima: Positiva
- Máxima: 350 N
- Media: según la expresión Fm = 0,00097 x V2 + 70 (N), que aparece en la ETI. En ningún caso esta fuerza debe superarse
- Desviación típica: $F_m - 3 \cdot \sigma > 0$
- Desviación máxima: $\sigma_{\max} = 0{,}3 F_m(N)$
- Elevación máxima del brazo de atirantado. Se tomará el criterio de la ETI ENE (Cuadro 2.12):
  - Será 2 S0, siendo S0 la elevación máxima prevista.
  - Cuando sea posible el empleo de dispositivos de limitación de altura, esta limitación puede reducirse hasta 1,5 S0

7.1.2 Condiciones ambientales de diseño

Para el diseño se tendrá en cuenta las condiciones que se indican en normativa EN 50.125 – 2.

- Temperatura ambiente: - 30° C a + 50° C
- Temperatura máxima de los conductores: + 80° C
- Margen de temperatura de los equipos de regulación de tensión mecánica: -30° C a + 80°C

Velocidad del viento:

- De referencia: 29m/s
- Variación con la altura: De acuerdo con UNE EN 50.125-2

Zonas climáticas: A

Humedad del aire: 20 % a 100 %

7.1.3 Aislamiento eléctrico

Distancia de aislamiento entre partes en tensión: La distancia entre partes en tensión y tierra es la especificada en la tabla que aparece en la norma UNE EN 50.119.

Tensión	Distancias en el aire recomendadas	
	Estática	Dinámica
25 kV ca	270 mm	150 mm

Para el sistema de 2 x 25 kV con autotransformador, al existir una diferencia entre fases de 180º entre todos los elementos comunes del feeder y todos los elementos comunes a la línea de contacto aérea, las tensiones que aparecen son mayores.

Para sistemas convencionales de corriente alterna la diferencia de fase de 120º producirá un efecto similar entre las zonas neutras.

La tabla que aparece en la norma EN 50.119 indica las distancias entre partes en tensión adyacentes de diferentes fases:

Tensión nominal	Diferencia de fases	Tensión relativa	Distancia en el aire recomendada	
			Estática	Dinámica
25 kV	120 º	43,3 kV	400mm	230mm
25 kV	180 º	50 kV	540mm	300mm

7.1.4 Elementos de sustentación: cimentaciones, postes y pórticos

CIMENTACIONES

Los macizos de cimentación para los postes de catenaria serán de hormigón armado de tipo cilíndrico.

Los postes se fijan a las cimentaciones dejando un espacio entre la parte superior del macizo y la base del poste de unos 10 - 15 cm, de manera que permita el aplomado del poste.

Postes

Los postes a utilizar para sustentar las catenarias serán de acero S275JR (UNE EN 10025) galvanizado.

Los postes están compuestos por dos perfiles laminados tipo UPN en paralelo unidos mediante diagonales (postes abiertos)

El uso de postes con caras verticales minimiza en efecto de variación de altura de hilo de contacto con el giro de la ménsula.

El acabado de los postes será pintado con el color corporativo de ADIF.

PÓRTICOS RÍGIDOS

A fin de aumentar la fiabilidad de la instalación y de minimizar la incidencia de avería de una catenaria en otra colateral, se instalará preferiblemente un poste independiente para la o las catenarias de una vía.

Cuando por razones de gálibo, esto no pueda realizarse, se emplearán pórticos rígidos para varias vías o ménsulas para dos vías (semipórticos).

Los pórticos rígidos serán preferiblemente autoportantes. Las ménsulas se instalarán en dichos pórticos rígidos mediante los soportes adecuados.

MÉNSULAS

Las ménsulas serán del tipo tubular trianguladas estando formado el cuerpo de la ménsula por dos tubos (cuerpo y tirante) que se refuerzan en ciertos casos con tubos diagonales

El material de las ménsulas deberá ser aleación de aluminio para la estructura, tornillos de acero inoxidable para las fijaciones. Los aisladores podrán ser composite, vidrio o cerámico, sin herrajes internos.

EQUIPOS DE COMPENSACIÓN

La catenaria a instalar estará compensada mecánicamente de forma automática de modo que se mantenga la tensión mecánica de los conductores ante un cambio de las condiciones medioambientales, principalmente la temperatura.

Esta compensación automática se conseguirá mediante equipos de poleas y contrapesos.

AGUJAS AÉREAS

Las agujas aéreas serán todas del tipo tangencial en el punto 90 (P-90) para desvíos con velocidades de paso inferiores o iguales a 160 km/h.

En el caso de los escapes entre vías generales o vías pertenecientes a distinto paquete eléctrico, se dispondrá para el aislamiento del correspondiente aislador de sección, que resultará ser un aislador de sección en escapes cuya velocidad de paso por desviada sea inferior a 160 km/h y seccionamientos con lámina de aire en el caso de velocidades superiores.

Nunca se instalará un aislador de sección para catenarias con paso de trenes a velocidad igual o superior a 160 km/h

7.1.5 Retorno de tracción y protecciones

En el sistema de tracción en corriente alterna, el retorno se realiza a través de los carriles y de los conductores de retorno en su mayor parte y en menor medida por tierra.

Se tenderá un cable de retorno por vía. Los cables estarán suspendidos de los postes mediante grifas de suspensión que garanticen el contacto eléctrico cable – poste.

7.1.6 Sistema de retorno y puesta a tierra

Todos los elementos que intervienen en el sistema de catenaria y que no están en tensión se conectan al sistema de retorno de tracción, de acuerdo con la normativa UNE EN 50122-1.

Todas las estructuras de viaductos, barandillas, pasos inferiores, superiores, etc estarán conectadas al sistema de retorno y puesta a tierra. Deberán comprobarse las conexiones de continuidad eléctrica de dichos cables que habrán sido ejecutados durante la obra civil de la estructura. De este modo se forma una red equipotencial que minimiza las tensiones de paso y contacto.

Zonas en tensión flotante o sin referencia de tensión

Todos los elementos integrantes del sistema de catenaria deberán tener una referencia de tensión, ya sea a la tensión de catenaria, de feeder de –25 kV o a tierra.

Los elementos o catenarias que puedan quedar aislados, tales como catenaria en zonas neutras o catenarias secundarias en estaciones, deberán estar conectados a tierra a través de autoválvula.

7.2 Línea aérea de contacto para vías actuales afectadas por la nueva LAV

El sistema de línea aérea de contacto actual es del tipo CA-160/3kV tipo A. En la zona de afección, y a fin de que las instalaciones puedan tener niveles de tensión afines, la catenaria propuesta en la zona de paralelismo será del tipo ADIF CA-160H/3kV, definida en el documento ADIF NAE 302 y que se compone de las siguientes partes:

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

7.2.1 Características generales del sistema

Las características de la CA 160H/3kV están definidas en el documento NAE 302 “Diseño funcional de la línea aérea de contacto tipo CA-160H y CA200H” de ADIF

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:

Altura del hilo de contacto nominal: 5,3 m

Descentramiento del hilo de contacto:

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

Máximo desplazamiento del hilo de contacto por efecto del viento transversal: definido según l cuadro 4.2.9.2 de la ETI de Energía, y teniendo en cuenta el gálibo del pantógrafo calculado según la Instrucción técnica de gálibos.

Variación de la altura del hilo de contacto con respecto a la vía: 0 (cero)

Altura del sistema:

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

Vano:

- Máximo en vía general: 60 m.
- Máximo en túnel: 50 m.

El vano normal entre apoyos deberá atender a:

- Criterios de descentramiento.
- Tense radial mínimo y máximo.
- Desplazamiento lateral máximo producido por el viento.
- Obstáculos o puntos singulares (pasos superiores, desvíos, etc).

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: 3,15m.
- Mínima (por interferencia con canaleta): 3,0m.

Longitud del cantón de compensación máxima: 1.400 m.

En general se procurará que la distancia entre el punto fijo y el equipo de compensación no sea superior a 640m.

Separación de catenarias en un seccionamiento de compensación: 200 mm.

Separación de catenarias en un 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, cuyas relaciones serán las siguientes:

- Sustentador: relación 1:5
- Hilo de contacto: relación 1:5.

7.2.2 Condiciones ambientales de diseño

Para el diseño se tendrá en cuenta las condiciones que se indican en normativa EN 50.125 – 2.

- Temperatura ambiente: - 30° C a + 50° C
- Temperatura máxima de los conductores: + 80° C

Margen de temperatura de los equipos de regulación de tensión mecánica: - 30° C a + 80° C

- Velocidad del viento:
- De referencia: 29m/s

Variación con la altura: De acuerdo con UNE EN 50.125-2

Zonas climáticas: A y B

Humedad del aire: 20 % a 100 %

7.2.3 Aislamiento eléctrico

Distancia de aislamiento entre partes en tensión: La distancia entre partes en tensión y tierra es la especificada en la tabla que aparece en la norma UNE EN 50.119.

Tensión	Distancias en el aire recomendadas	
	Estática	Dinámica
3 kV cc	150 mm	50 mm

7.2.4 Elementos de sustentación: cimentaciones, postes y pórticos

CIMENTACIONES

Los macizos de cimentación para los postes de catenaria serán de hormigón armado de tipo cilíndrico.

Los postes se fijan a las cimentaciones dejando un espacio entre la parte superior del macizo y la base del poste de unos 10 - 15 cm, de manera que permita el aplomado del poste.

POSTES

Los postes a utilizar para sustentar las catenarias serán de acero S275JR (UNE EN 10025) galvanizado.

Los postes están compuestos por dos perfiles laminados tipo UPN en paralelo unidos mediante diagonales (postes abiertos)

El uso de postes con caras verticales minimiza en efecto de variación de altura de hilo de contacto con el giro de la ménsula.

El acabado de los postes será pintado con el color corporativo de ADIF.

PÓRTICOS RÍGIDOS

A fin de aumentar la fiabilidad de la instalación y de minimizar la incidencia de avería de una catenaria en otra colateral, se instalará preferiblemente un poste independiente para la o las catenarias de una vía.

Cuando por razones de gálibo, esto no pueda realizarse, se emplearán pórticos rígidos para varias vías o ménsulas para dos vías (semipórticos).

Los pórticos rígidos serán preferiblemente autoportantes. Las ménsulas se instalarán en dichos pórticos rígidos mediante los soportes adecuados.

MÉNSULAS

Las ménsulas serán del tipo tubular trianguladas estando formado el cuerpo de la ménsula por dos tubos (cuerpo y tirante) que se refuerzan en ciertos casos con tubos diagonales

El material de las ménsulas deberá ser aleación de aluminio para la estructura, tornillos de acero inoxidable para las fijaciones. Los aisladores podrán ser composite, vidrio o cerámico, sin herrajes internos.

EQUIPOS DE COMPENSACIÓN

La catenaria a instalar estará compensada mecánicamente de forma automática de modo que se mantenga la tensión mecánica de los conductores ante un cambio de las condiciones medioambientales, principalmente la temperatura.

Esta compensación automática se conseguirá mediante equipos de poleas y contrapesos.

Agujas aéreas

Las agujas aéreas serán todas del tipo tangencial en el punto 90 (P-90) para desvíos con velocidades de paso inferiores o iguales a 160 km/h.

En el caso de los escapes entre vías generales o vías pertenecientes a distinto paquete eléctrico, se dispondrá para el aislamiento del correspondiente aislador de sección, que resultará ser un aislador de sección en escapes cuya velocidad de paso por desviada sea inferior a 160 km/h y seccionamientos con lámina de aire en el caso de velocidades superiores.

Nunca se instalará un aislador de sección para catenarias con paso de trenes a velocidad igual o superior a 160 km/h

7.2.5 Retorno de tracción

En el sistema de tracción en corriente continua, el retorno se realiza a través de los carriles, que deben estar aislados de tierra.

El sistema de retorno de tracción debe tener en cuenta la compatibilidad con el sistema de señalización.

7.2.6 Sistema de puesta a tierra

Todos los elementos que intervienen en el sistema de catenaria y que no están en tensión se conectan al sistema de puesta a tierra, de acuerdo con la normativa UNE EN 50122-1.

Todas las estructuras de viaductos, barandillas, pasos inferiores, superiores, etc estarán conectadas al sistema de retorno y puesta a tierra. En el caso de la conexión al sistema de retorno ésta se realizará a través de un dispositivo limitador de tensión (VLD).

8 Telemando de energía

8.1 Telemando de energía en línea de alta velocidad

El telemando de energía del tramo de línea de alta velocidad Zaragoza-Castejón estará integrado por todos los elementos hardware, software y de comunicaciones que permitan realizar a distancia el control, la supervisión y la gestión, de acuerdo con unos criterios de calidad, disponibilidad y seguridad, de todos los sistemas relacionados con el suministro y absorción de energía de la catenaria de la línea ferroviaria.

De modo general se diferencian las siguientes funciones básicas descritas a continuación:

Centro de Control y Operaciones (CCO) ocupa el puesto de mayor nivel jerárquico del sistema, y es el encargado del mando y control en tiempo real, así como la gestión de todos los subsistemas y elementos ubicados en campo.

En un nivel inferior se encuentra el Puesto Regional de Operación (PRO), que puede realizar las mismas funciones que el CCO, y al que se cederá el mando del sistema en caso de fallo en el CCO o de forma eventual para mantenimiento.

En el siguiente nivel de la jerarquía, se encuentran los Puestos Locales de Operación (PLO). Estos puestos de control se encuentran agrupados en tres tipos de redes:

RED ASOCIADA A SUBESTACIONES (RA-SE)

Esta red abarca el telemando de todos los elementos de campo relacionados con la transformación y suministro de energía desde la compañía eléctrica hasta la línea aérea de contacto (catenaria). Todo el equipamiento necesario para llevarlo a cabo se incluye dentro del Sistema Integrado de Control Distribuido de subestaciones (SICD) así como la conversión de protocolo para transmitir la información al telemando (IEC 61850 a IEC 60870-5-104) que se realizará en un gateway (pasarela).

RED ASOCIADA A CATENARIA (RA-CA)

Este sistema abarca el movimiento y control de los seccionadores que permiten el transporte de la energía desde los puntos de suministro (subestaciones) hacia la catenaria, y posteriormente a lo largo del tramo.

Además del movimiento de los seccionadores de catenaria, contemplará la captación de la medida de tensión de catenaria mediante la instalación de un detector de tensión capacitivo por vértice de catenaria.

RED ASOCIADA A CONSUMIDORES (RA-CO)

Este sistema abarca el movimiento de los elementos de corte (seccionadores e interruptores) que permiten extraer energía de la catenaria para alimentar las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones Ferroviarias (IISSCC).

También se contempla la captación de las medidas de tensión y consumo en baja tensión desde catenaria, el control de la calefacción de agujas, y el control de la iluminación de los túneles.

Dichas redes no son redes físicas, si no Redes Locales Virtuales o VLAN (Virtual Local Área Network), que mediante una configuración en bus une todos los nodos de campo entre sí, además de éstos con los centros de control, usando como medio físico las fibras ópticas tendidas por la técnica de comunicaciones.

Para el mando y control de los nodos de catenaria y consumidores se hace necesario instalar una serie de armarios que actuarán de PLO. Dichos armarios pueden ser de tres tipos:

- **Armarios Tipo A:** encargados de controlar únicamente elementos asociados a catenaria. Se instalarán en subestaciones, ATF y ATI.
- **Armarios Tipo B:** encargados de controlar elementos asociados a consumidores. Se instalarán en PICV, PCA, CTU.
- **Armarios Tipo C:** encargados de controlar elementos asociados a catenaria y a consumidores. Se instalarán en PAET, PB BIF.

Cada PLO tendrá asociada una o varias Redes Locales empleadas tanto para comunicaciones como para alimentar los distintos elementos finales. En todos los

casos solo existirá un tipo de Redes Locales asociados a 2 tipos de Elementos Finales:

- **RL-CA:** Red Local de Catenaria. Se encargará de alimentar y comunicar todos los elementos finales de catenaria (EF-CA) asociados a subestaciones, ATI y ATF: seccionadores de catenaria, y detectores de tensión en catenaria.
- **RL-CO:** Red Local de Consumidores. Se encargará de alimentar y comunicar todos los elementos finales de consumidores (EF-CO) asociados a PICV, PCA y CTU: Seccionadores de alimentación a consumidores, interruptores de baja tensión, calefactores de agujas, iluminación de túneles y control de suministro de energía a consumidores.
- **RL-CA/CO:** Red Local de Catenaria y Consumidores. Se encargará de alimentar y comunicar todos los elementos finales de catenaria y consumidores asociados a los PAET, PB y BIF: Seccionadores de catenaria, y detectores de tensión en catenaria, seccionadores de alimentación a consumidores, interruptores de baja tensión, calefactores de agujas.

Se diseñará el subsistema de comunicaciones con el hardware adecuado que facilite el trasvase de información acorde a los protocolos de comunicaciones existentes en el resto del sistema.

Protocolo de comunicaciones IEC-60870-5-104 encapsulado en TCP/IP, basado en las normas ISO/OSI, en las redes corporativas WAN, con:

- Protocolo de comunicaciones IEC-60870-5-104 en las Redes Asociadas.
- Protocolo de comunicaciones IEC-60870-5-101 en las Redes Locales

8.1.1 Instalaciones a telemandar

Las instalaciones del tramo de línea de alta velocidad Zaragoza-Castejón a telemandar serán:

- Las instalaciones correspondientes al suministro de energía a la línea aérea de contacto:
  - Subestaciones eléctricas de tracción:
    - Subestación SE ZaCas 1.
  - Centros de autotransformación finales:
    - ATF 1
  - Centro de autotransformación intermedios:
    - ATI 2A
    - ATI 2B
    - ATI 3
- Las instalaciones correspondientes a circuito de tracción (LAC) e instalaciones asociadas y consumidores.

8.2 Actuaciones en el telemando de energía convencional

La nueva subestación de Tudela de Navarra, así como los seccionadores de la línea aérea de contacto asociados a la subestación habrán de estar telemandados e integradas en el Puesto Central de Telemando de Energía, P.C.T.E., de Fuente de San Luis.

En lo que se refiere a la línea aérea de contacto, las actuaciones generales a realizar para telemandar los seccionadores de catenaria asociados a la subestación de Tudela de Navarra, son:

- Instalación de un nuevo PLO, Puesto Local de Operaciones.
- Cableado necesario entre el PLO y equipamiento de campo.
- Instalación de controladores de accionamiento o periféricos inteligentes, pi, para interaccionar directamente con los elementos de catenaria, seccionadores y detectores de tensión.
- Instalación de detectores de tensión, uno en cada seccionador de punta de feeders.
- Actualización – ampliación de la base de datos y gráficos en el P.C.T.E. de Fuente de San Luis.
- Pruebas y puestas en servicio de la nueva instalación.

En cuanto a subestaciones de tracción, la nueva subestación de Tudela de Navarra requiere la realización de la totalidad de actuaciones para telemandar la subestación:

- Instalación de una estación remota de telemando en subestaciones eléctricas de tracción, ubicada en un armario a instalar en el edificio de control de la subestación y diseñada para supervisar y controlar los parámetros y señales y mantener un flujo de información con el P.C.T.E. de Fuente de San Luis. La estación remota dispondrá del número de tarjetas de entradas/salidas digitales y canales analógicos necesarios, capaces de supervisar el equipamiento telemandable de la subestación. Mantendrá comunicación constante con el puesto de control para enviar las alarmas o informaciones relevantes, así como ejecutar las órdenes recibidas, bajo protocolo de comunicación con telemando en IEC6870-5-104, y en caso de no disponer de este protocolo en perfil ADIF 101.
- Todos los equipos telemandables deberán ser actualizados en el P.C.T.E. de Fuente de San Luis, en el cual las actuaciones principales a realizar serán las siguientes:
  - Actualización - generación de Bases de datos con los nuevos elementos a instalar en los servidores del telemando de energía.
  - Generación de pantallas gráficas con los nuevos elementos a instalar en P.C.T.E., en puesto de operación.
- Pruebas y puesta en servicio.

9 Macroprecios

9.1 Subestación de alta velocidad

Para la valoración de las instalaciones de la subestación de tracción y sus centros de autotransformación asociados en la línea de alta velocidad se han establecido los siguientes macroprecios:

Concepto	Unidades	Precio unitario	Importe
Subestación de Tracción de 2x25 kV para línea de alta velocidad, con acometida en 220 o 400 kV, 2 transformadores de 30 MVA, incluye obra civil, edificio de control, instalaciones interiores y parque intemperie.	1	7.500.000 €	7.500.000 €
Km de Línea aérea bifásica, de tensión nominal 400 KV y doble circuito	10	500.000	5.000.000
Centro de Autotransformación final para línea de alta velocidad, con 2 autotransformadores de 10 MVA, incluye obra civil, edificio de control, instalaciones interiores y pórticos.	1	2.000.000 €	2.000.000 €
Centro de Autotransformación intermedio para línea de alta velocidad, con 1 autotransformador de 10 MVA, incluye obra civil, edificio de control, instalaciones interiores y pórtico.	3	1.500.000 €	4.500.000 €
Total Valoración PEM			19.000.000 €

9.2 Subestación convencional

Para la valoración de las instalaciones de la subestación de tracción convencional se han establecido los siguientes macroprecios:

Concepto	unidades	Precio unitario	Importe
Desmantelamiento de la actual subestación de Tudela de Navarra.	1	400.000 €	400.000 €
Construcción de la nueva subestación de Tudela de Navarra con características similares a la existente.	1	5.000.000 €	5.000.000 €
Total Valoración PEM			**5.400.000 €**

9.3 Línea aérea de contacto

Para la valoración de las instalaciones, se han establecido los siguientes macroprecios:

- **Trayecto**: suministro y montaje de cimentaciones, postes, equipos de ménsula, compensaciones de catenaria, punto fijo, seccionadores y tendido de catenaria, cable de tierra y feeder para la electrificación de una vía con perfiles cada 50 m.
- **Apeadero**: suministro y montaje de cimentaciones, postes, equipos de ménsula, compensaciones de catenaria, punto fijo, seccionadores y tendido de catenaria, cable de tierra y feeder para la electrificación de un apeadero con perfiles cada 30 m.
- **Reposición**. suministro y montaje de cimentaciones, postes, equipos de ménsula, compensaciones de catenaria, punto fijo, seccionadores y tendido de catenaria, cable de tierra y feeder para la electrificación de una vía. Equivale a un 70% de las unidades del macroprecio trayecto.
- **Desmontaje**: desmontaje de postes, equipos de ménsulas, compensaciones de catenaria, punto fijo, seccionadores, catenaria, cable de tierra y feeder de una vía con perfiles cada 50 m.

ALTA VELOCIDAD 25 kV		
Trayecto	244.427,66	€/km
Apeadero	374.327,41	€/km
CONVENCIONAL 3 kV		
Trayecto	232.397,47	€/km
Desmontajes	34.321,95	€/km
Reposición	166.259,00	€/km

Estos precios están basados en el cuadro de precios oficial de ADIF.

Los precios de los cambios de sistemas, conexión a centros de autotransformación y subestaciones, están prorrateados en los mismos.

El peso de cada uno de los precios, en cuanto a los capítulos de la base de precios se refiere, es el siguiente:

ALTA VELOCIDAD 25 kV	CIMENTACIONES	20,00 %
	POSTES, PÓRTICOS Y SILLETAS	14,00 %
	EQUIPOS DE CATENARIA	23,00 %
	CONDUCTORES DE CATENARIA	27,00%
	FEEDERS, CABLES DE TIERRA Y CABLE DE RETORNO	13,00 %
	ALIMENTACIONES Y CONEXIONES	3,00 %
CONVENCIONAL 3 kV	CIMENTACIONES	12,00 %
	POSTES, PÓRTICOS Y SILLETAS	10,00 %
	EQUIPOS DE CATENARIA	22,00 %
	CONDUCTORES DE CATENARIA	34,00 %
	FEEDERS, CABLES DE TIERRA Y CABLE DE RETORNO	15,70 %
	ALIMENTACIONES Y CONEXIONES	3,00 %

Teniendo en cuenta estos macroprecios, el importe previsto para la instalación de LAC es el siguiente:

ALTERNATIVA 1				
	Tramo	Longitud	Precio unitario	Importe
ALTA VELOCIDAD 25 kV	Vía impar	33,30 km	160.000,00 €/km	5.328.000,00 €
	Vía par	33,30 km	160.000,00 €/km	5.328.000,00 €
	Acc. Tudela impar	7,68 km	160.000,00 €/km	1.228.800,00 €
	Acc. Tudela par	3,10 km	160.000,00 €/km	496.000,00 €
	Salida Tudela impar	9,80 km	160.000,00 €/km	1.568.000,00 €
	Salida Tudela Par	8,20 km	160.000,00 €/km	1.312.000,00 €
	Tudela	1,80 km	280.000,00 €/km	504.000,00 €

ALTERNATIVA 1				
CONVENCIONAL 3 kV	Tudela impar	1,80 km	195.000,00 €/km	351.000,00 €
	Tudela par	1,80 km	195.000,00 €/km	351.000,00 €
	Tudela Estación	1,00 km	250.000,00 €/km	250.000,00 €
	Entrada Castejón impar	0,50 km	195.000,00 €/km	97.500,00 €
	Entrada Castejón par	0,50 km	195.000,00 €/km	97.500,00 €
	Cambio sistemas Castejón	1,00 km	250.000,00 €/km	250.000,00 €
Total				**17.161.800,00 €**

ALTERNATIVA 2				
	Tramo	Longitud	Precio unitario	Importe
ALTA VELOCIDAD 25 kV	Vía impar	33,10 km	160.000,00 €/km	5.296.000,00 €
	Vía par	33,10 km	160.000,00 €/km	5.296.000,00 €
	Acc. Tudela impar	4,30 km	160.000,00 €/km	688.000,00 €
	Acc. Tudela par	7,20 km	160.000,00 €/km	1.152.000,00 €
	Salida Tudela impar	9,10 km	160.000,00 €/km	1.456.000,00 €
	Salida Tudela Par	7,50 km	160.000,00 €/km	1.200.000,00 €
	Tudela	1,80 km	280.000,00 €/km	504.000,00 €
CONVENCIONAL 3 kV	Tudela impar	1,80 km	195.000,00 €/km	351.000,00 €
	Tudela par	1,80 km	195.000,00 €/km	351.000,00 €
	Tudela Estación	1,00 km	250.000,00 €/km	250.000,00 €
	Entrada Castejón impar	0,50 km	195.000,00 €/km	97.500,00 €
	Entrada Castejón par	0,50 km	195.000,00 €/km	97.500,00 €
	Cambio sistemas Castejón	1,00 km	250.000,00 €/km	250.000,00 €
Total				**16.989.000,00 €**

9.4 Telemando de energía

Para la valoración de las instalaciones de telemando de energía, en la línea de alta velocidad y en la línea convencional, se han establecido los siguientes macroprecios:

	Concepto	Ud.	Precio unitario	Importe
ALTA VELOCIDAD 25 kV	Telemando de energía: Subestación de tracción y centros de autotransformación asociados, seccionadores de catenaria y seccionadores de consumidores del tramo Zaragoza – Castejón (2)	1	3.000.000 €	3.000.000 €
CONVENCIONAL 3 kV	Actualización del telemando de energía de los seccionadores de catenaria asociados a la subestación de Tudela de Navarra	1	200.000 €	200.000 €
	Telemando de energía para la subestación de tracción de Tudela de Navarra, incluye nueva remota de telemando para subestación y ampliación de bases de datos y gráficos en puesto central de telemando	1	100.000 €	100.000 €
Total Valoración PEM				**3.300.000 €**

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE POTENCIA

INDICE

1 Introducción y objeto 1

2 Descripción general de la instalación de electrificación 2

3 Condiciones de diseño 3

4 Datos de partida de las simulaciones 3

4.1 Perfil geométrico 3
4.1.1 Paradas y puntos de paso 3
4.1.2 Rampas 4
4.1.3 Curvas 6
4.2 Material móvil 7
4.2.1 Circulaciones 7
4.2.2 Características del material rodante 8
4.3 Perfil eléctrico 9

5 Simulaciones realizadas 10

5.1 Alternativa 1 – Estudio informativo 10
5.1.1 Funcionamiento Normal 10
5.1.2 Funcionamiento degradado 13
5.2 Alternativa 2 14
5.2.1 Funcionamiento Normal 14
5.2.2 Funcionamiento degradado 17

6 Conclusiones 17

1 Introducción y objeto

El objeto de este estudio es definir el esquema de electrificación para la alimentación en sistema 2x25 kV c.a. a las alternativas de nueva construcción propuestas en el Estudio Informativo Complementario del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Zaragoza – Castejón.

La primera parte de tramo de esta línea ferroviaria, entre Zaragoza y Castejón no forma parte de este estudio, considerándose únicamente la segunda parte del tramo que comienza en la localidad de Cortes (Navarra) y termina en Castejón.

Se han analizado dos alternativas dobles de trazado denominadas Alternativa 1 y Alternativa 2. Ambas alternativas tienen parada en la Estación de Tudela y un by-pass exterior a la ciudad de Tudela sin estación.

El esquema eléctrico propuesto es una isla eléctrica, es decir, no se conecta a ningún área eléctrica existente, estando el sistema eléctricamente separado del resto ya que el tramo desde Zaragoza hasta el punto de inicio de este Estudio Informativo Complementario se analizará en otro futuro estudio informativo complementario y la línea de alta velocidad no continua a partir de Castejón.

Normalmente, en un estudio de potencia se analiza el funcionamiento normal, con todas las subestaciones de tracción involucradas en el suministro eléctrico en servicio y el degradado de cada una de las subestaciones implicadas, donde se considera la caída de una de las subestaciones. Sin embargo, en el estudio del tramo Zaragoza – Castejón, al considerar una sola subestación de tracción en una isla eléctrica, no es posible realizar el estudio de funcionamientos degradados. Estos degradados deberán considerarse en el futuro Estudio Informativo Complementario del tramo.

En el momento de realización de este estudio de potencia no se habían iniciado las conversaciones con Red Eléctrica de España (REE) para la ubicación de la nueva subestación de tracción de alta velocidad de ADIF. Debido a esto, este estudio de potencia se ha realizado ubicando la subestación en el mejor punto del trazado, eléctricamente hablando. Esta ubicación es únicamente tentativa y deberá acordarse la ubicación definitiva con REE antes del inicio de los trabajos.

Se estudia un esquema eléctrico con un número reducido de centros de autotransformación. Añadir a este esquema nuevos centros, si así se decidiera en estudios posteriores, significará mejorar el perfil de tensiones a lo largo de la catenaria al reducirse su impedancia equivalente.

El estudio de potencia ha consistido en la simulación, mediante software, de la circulación de trenes a lo largo de los tramos electrificados, considerando los datos de partida correspondientes a:

- Los parámetros cinemáticos del material rodante.
- Los parámetros eléctricos, tanto del material rodante como de las instalaciones de energía que alimentan a la línea.

Estas simulaciones se han llevado a cabo empleando el programa informático ETAP, cuya fiabilidad está avalada por la gran cantidad de estudios similares realizados con éxito anteriormente.

Este programa informático, para realizar la simulación correctamente, necesita que se determinen unos puntos antes y después del trazado estudiado, considerando una estación como punto de partida. Es por ello por lo que la simulación tiene una longitud mayor que la real, comenzando 4970 metros antes del P.K. 220+00 considerado en este Estudio informativo complementario, y continuando 1,5 km más tras la finalización del trazado del Estudio informativo complementario en la estación de Castejón. Además, se considera el ramal con un único P.K. continuo desde su comienzo en la Bifurcación 1 hasta que se vuelve a unir a la vía principal en la denominada Bifurcación 2, a diferencia del Estudio Informativo que considera P.K.s distintos en función de si la vía es antes o después de llegar a la estación de Tudela.

En las tablas incluidas a continuación, se han considerado los P.K correspondientes al Estudio Informativo complementario. En los casos en los que no ha sido posible, ya que corresponden a puntos no incluidos en el Estudio Informativo, se ha indicado.

2 Descripción general de la instalación de electrificación

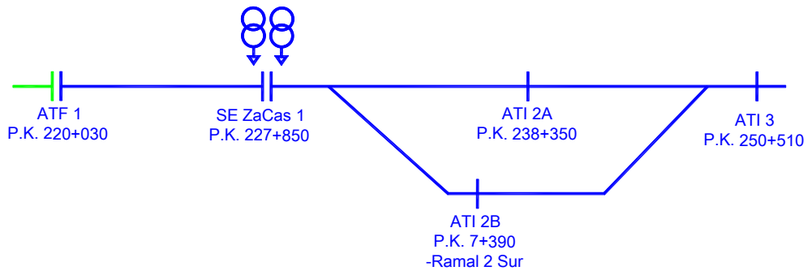
En el suministro eléctrico a la tracción del tramo ferroviario Zaragoza – Castejón intervienen las instalaciones mostradas en la tabla a continuación. (Debido a la distancia a cubrir por el proyecto, para las condiciones de partida definidas en este documento, determinaron la necesidad de una única subestación en la segunda parte del tramo Zaragoza – Castejón).

ÁREA ELÉCTRICA	INSTALACIÓN	Estado	P.K. Estudio Informativo Complementario Alternativa 1	P.K. Estudio Informativo Complementario Alternativa 2
Zaragoza-Castejón 1	Pendiente de estudio			
Zaragoza-Castejón 2	ATF 1	Incluido en el EIC Zaragoza – Castejón	220+030	220+030
	SE ZaCas 1	Incluido en el EIC Zaragoza – Castejón	227+850	228+120
	ATI 2A	Incluido en el EIC Zaragoza – Castejón	238+350	238+810
	ATI 2B	Incluido en el EIC Zaragoza – Castejón	7+390 (Ramal 2 Sur)	6+890 (Ramal 1 Sur)
	ATI 3	Incluido en el EIC Zaragoza – Castejón	250+510	250+270

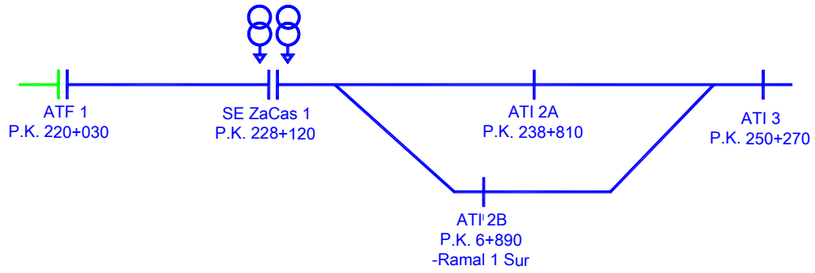
Las figuras a continuación muestran los esquemas de electrificación de las alternativas 1 y 2. Al tratarse de una isla eléctrica, se considera una única área eléctrica. Cada área eléctrica debe comenzar y terminar en un centro de autotransformación final, en este caso, puesto que se trata de una isla eléctrica, se ha incluido un ATF al inicio del tramo, para su futura conexión a Zaragoza en Alta Velocidad y se deberá incluir otro ATF en la nueva área que se construya tras Castejón en un futuro.

Los centros finales, ATF, suponen el límite entre las áreas de alimentación de dos subestaciones consecutivas, entre dos áreas eléctricas. Puesto que, en este caso, no existe el tramo en alta velocidad desde Zaragoza hasta el ATF 1, la Subestación ZaCas 1 deberá alimentar el pequeño tramo existente tras este ATF 1 (indicado en color diferente en las figuras).

Esquema 1. Alternativa 1



Esquema 2. Alternativa 2



3 Condiciones de diseño

Las condiciones de diseño vienen definidas por las siguientes Normas:

- **UNE-EN 50163:2005 CORR: 2010** relativa a “Tensiones de alimentación de las Redes de Tracción”. En la que se especifican las tensiones nominales y sus límites permisibles en valor y duración.
- **UNE-EN 50388: 2013** relativa a los “Criterios técnicos para la coordinación entre sistemas de alimentación y material rodante”.
- **UNE-EN 50329:2004/A1: 2011** relativa a “Transformadores de tracción” en la que se especifican las condiciones de carga admisibles en función de la clase de servicio, siendo la clase IXB la correspondiente a los grupos del presente estudio.

Esto implica que los **parámetros principales a controlar** en las simulaciones en 2x25 kV c.a. sean los siguientes:

- Valor mínimo instantáneo de tensión en línea aérea de contacto (LAC): Umin>19.000 V.
- Valor mínimo de la tensión media útil en pantógrafo del material rodante: Ūmin>22.500V.
- Potencia demandada por los transformadores de las subestaciones: habrán de ser inferiores a la potencia instalada.

4 Datos de partida de las simulaciones

Los datos de partida para realizar la simulación comprenden:

- Perfil geométrico: características generales de la línea férrea: trazado (planta y alzado), puntos de arranque, parada y paso de circulaciones.
- Características del circuito eléctrico: parámetros que caracterizan las subestaciones, feeders y línea aérea de contacto.
- Características del material móvil: descripción de las composiciones que van a circular.
- Condiciones de explotación previstas.

4.1 Perfil geométrico

A continuación, se muestran una serie de tablas en las que se detallan las paradas o puntos de paso de la línea, así como los radios de curvatura, las rampas y las limitaciones de velocidad consideradas en las simulaciones realizadas como parte del estudio.

4.1.1 Paradas y puntos de paso

Nº	ESTACIÓN / PUNTO DE PASO	P.K. Simulación Alternativa 1	P.K. Simulación Alternativa 2
1	Estación 1 (ficticia) (Inicio de la simulación)	215+030	215+030
2	Inicio del tramo	220+000	220+000
3	Subestación ZaCas 1	227+850	228+120
4	Bifurcación 1 Tudela	229+551 / 229+496	229+383
5	Estación de Tudela (vía 2)	237+938	237+344
6	Bifurcación 2 Tudela	250+460	249+511
7	Final del tramo	253+298	253+052
8	Estación 2 (ficticia) (Fin de la simulación)	254+798	254+552

Nº	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	P.K. Simulación Alternativa 1	P.K. Simulación Alternativa 2
1	ATF 1	220+030	220+030
2	SE ZaCas 1	227+850	228+120
3	ATI 2A	238+350	238+810
4	ATI 2B	236+886 (Ramal 2 Sur)	236+273 (Ramal 1 Sur)
5	ATI 3	250+510	250+270

4.1.2 Rampas

ALTERNATIVA 1				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
BYPASS EXTERIOR TUDELA				
220+000	220+291	310,84	290,92	4,20
220+291	221+436	328,10	1.145,40	15,07
221+436	222+765	325,70	1.328,70	-1,80
222+765	223+950	339,69	1.184,59	11,80
223+950	225+308	319,30	1.358,64	-15,00
225+308	226+790	341,53	1.481,39	15,00
226+790	228+387	317,56	1.597,66	-15,00
228+387	229+243	321,84	855,40	5,00
229+243	230+431	309,96	1.188,10	-10,00
230+431	231+252	310,78	820,74	1,00
231+252	231+878	317,54	626,43	10,80
231+878	233+636	291,16	1.758,54	-15,00
233+636	234+390	285,44	753,08	-7,60
234+390	236+841	289,36	2.451,74	1,60
236+841	238+157	286,20	1.315,96	-2,40
238+157	239+298	296,93	1.140,63	9,40
239+298	239+975	288,46	677,37	-12,50
239+975	245+571	372,39	5.595,33	15,00
245+571	251+347	291,51	5.776,88	-14,00
251+347	252+260	282,20	912,56	-10,20
252+260	252+772	285,79	512,20	7,00
252+772	253+212	279,64	439,48	-14,00
253+212	253+298	278,99	85,95	-7,50

ALTERNATIVA 1				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 1				
000+000	001+145	307,30	1.144,78	-10,00
001+145	002+619	315,97	1.474,44	5,88
002+619	004+708	263,75	2.088,76	-25,00
004+708	005+229	265,15	521,43	2,68
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 2				
000+000	000+978	309,52	977,82	-10,00
000+978	002+206	327,94	1.228,09	15,00
002+206	004+773	263,77	2.566,99	-25,00
004+773	006+404	268,14	1.631,32	2,68
006+404	007+660	265,51	1.255,79	-2,10
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 1				
000+000	000+517	261,68	517,25	-5,60
000+517	000+738	261,68	220,32	0,00
000+738	000+807	261,74	69,04	0,90
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 2				
000+000	000+050	265,26	50,10	-5,40
000+050	000+691	261,68	640,70	-5,60
000+691	000+911	261,68	219,86	0,00
000+911	001+077	261,83	166,80	0,90
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA ÚNICA				
000+000	000+173	261,98	173,20	0,90
000+173	000+473	261,98	300,01	0,00
000+473	000+714	262,17	240,34	0,80
000+714	001+034	261,57	320,64	-1,90
001+034	001+475	262,45	440,46	2,00
001+475	001+811	262,45	336,03	0,00
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 1				
000+000	000+350	262,45	349,58	0,00
000+350	001+923	270,78	1.573,30	5,30
001+923	004+495	311,94	2.572,27	16,00
004+495	005+299	336,06	803,97	30,00
005+299	006+537	354,63	1.237,90	15,00
006+537	008+112	315,26	1.574,64	-25,00
008+112	008+815	318,78	703,14	5,00
008+815	009+819	303,72	1.004,16	-15,00
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 2				
000+000	000+249	270,77	248,92	5,30

ALTERNATIVA 1				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
000+249	002+813	311,80	2.564,13	16,00
002+813	003+622	336,06	808,85	30,00
003+622	004+862	354,66	1.239,61	15,00
004+862	006+417	315,78	1.555,18	-25,00
006+417	007+003	320,47	586,38	8,00
007+003	008+185	303,93	1.181,73	-14,00

ALTERNATIVA 2				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
BYPASS EXTERIOR TUDELA				
220+000	220+153	310,25	152,75	4,20
220+153	220+880	317,52	726,94	10,00
220+880	222+713	308,36	1.833,15	-5,00
222+713	223+831	313,95	1.117,93	5,00
223+831	225+358	298,68	1.527,11	-10,00
225+358	226+639	311,49	1.280,92	10,00
226+639	228+349	294,38	1.710,37	-10,00
228+349	228+964	293,15	615,14	-2,00
228+964	229+750	287,65	785,84	-7,00
229+750	230+565	289,28	814,53	2,00
230+565	231+725	306,69	1.160,40	15,00
231+725	232+770	291,02	1.044,50	-15,00
232+770	233+716	295,75	946,76	5,00
233+716	234+455	292,06	738,75	-5,00
234+455	235+087	290,80	631,58	-2,00
235+087	236+073	295,73	986,06	5,00
236+073	237+022	307,12	949,17	12,00
237+022	239+490	292,31	2.467,61	-6,00
239+490	240+150	293,63	660,29	2,00
240+150	245+438	372,95	5.287,85	15,00
245+438	248+792	322,64	3.354,20	-15,00
248+792	249+722	317,98	930,46	-5,00
249+722	251+746	287,63	2.023,72	-15,00
251+746	252+423	286,27	676,88	-2,00
252+423	252+935	279,87	512,07	-12,50
252+935	253+052	278,99	117,34	-7,50

ALTERNATIVA 2				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 1				
000+000	000+340	287,84	340,34	-7,00
000+340	000+902	288,96	561,52	2,00
000+902	001+400	301,41	497,82	25,00
001+400	001+899	302,91	499,09	3,00
001+899	003+314	260,44	1.415,50	-30,00
003+314	003+795	262,85	480,95	5,00
003+795	006+486	269,30	2.690,56	2,40
006+486	007+184	265,53	697,86	-5,40
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 2				
000+000	000+506	286,73	505,55	-7,00
000+506	001+209	300,81	703,91	20,00
001+209	001+908	302,91	698,42	3,00
001+908	003+330	260,25	1.421,94	-30,00
003+330	003+773	262,78	443,52	5,70
003+773	004+860	265,38	1.086,66	2,40
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 1				
000+000	000+517	261,68	517,25	-5,60
000+517	000+738	261,68	220,32	0,00
000+738	000+807	261,74	69,04	0,90
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 2				
000+000	000+050	265,26	50,10	-5,40
000+050	000+691	261,68	640,70	-5,60
000+691	000+911	261,68	219,86	0,00
000+911	001+077	261,83	166,80	0,90
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA ÚNICA				
000+000	000+173	261,98	173,20	0,90
000+173	000+473	261,98	300,01	0,00
000+473	000+714	262,17	240,34	0,80
000+714	001+034	261,57	320,64	-1,90
001+034	001+475	262,45	440,46	2,00
001+475	001+811	262,45	336,03	0,00
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 1				
000+000	000+350	262,45	349,58	0,00
000+350	001+923	270,78	1.573,30	5,30
001+923	004+495	311,94	2.572,27	16,00
004+495	005+299	336,06	803,97	30,00
005+299	006+540	354,67	1.240,42	15,00

ALTERNATIVA 2				
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	COTA (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (‰)
006+540	008+022	317,59	1.482,96	-25,00
008+022	008+719	321,07	696,53	5,00
008+719	009+127	319,04	407,82	-5,00
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 2				
-000+449	000+249	270,77	697,74	5,30
000+249	002+813	311,79	2.563,46	16,00
002+813	003+621	336,06	808,96	30,00
003+621	004+799	353,72	1.177,60	15,00
004+799	006+320	315,70	1.520,82	-25,00
006+320	007+017	321,28	697,00	8,00
007+017	007+465	319,04	448,49	-5,00

4.1.3 Curvas

ALTERNATIVA 1			
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	RADIO (m)	LONGITUD (km)
BYPASS EXTERIOR TUDELA			
220+000	220+213	9.100	212,71
220+213	222+053	-4.075	1.840,32
222+053	225+856	4.400	3.802,80
228+286	229+433	4.225	1.146,92
229+874	231+851	-4.225	1.976,08
231+851	232+854	4.750	1.003,89
233+285	235+489	-3.100	2.204,09
236+943	237+759	-3.100	815,63
238+195	240+122	3.100	1.926,20
240+324	242+664	3.100	2.340,52
243+383	245+681	6.500	2.297,98
245+681	247+429	-4.750	1.747,57
248+145	250+146	-4.750	2.001,08
250+491	251+429	4.750	938,14
251+607	253+265	4.750	1.657,58
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 1			
000+000	000+187	9.067	187,34
000+700	001+609	-2.400	909,22
001+609	002+929	1.800	1.319,14
002+929	004+782	-2.405	1.853,78
004+782	005+047	-2.800	264,94

ALTERNATIVA 1			
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	RADIO (m)	LONGITUD (km)
005+093	005+229	4.831	136,00
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 2			
000+000	000+187	-9.067	187,34
000+513	001+299	-2.400	786,01
001+299	002+989	2.400	1.689,87
002+989	005+051	-2.400	2.062,35
007+281	007+442	3.600	160,22
007+442	007+602	-3.600	160,22
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 1			
000+000	000+036	499	35,60
000+056	000+092	-500	35,73
000+092	000+425	-5.002	333,53
000+715	000+751	-500	35,65
000+771	000+807	499	35,60
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 2			
000+000	000+114	5.508	113,61
000+249	000+598	-4.998	349,04
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA ÚNICA			
000+508	000+832	982	323,60
000+832	001+037	1.672	205,47
001+037	001+701	1.142	663,43
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 1			
000+000	000+626	-1.650	625,51
001+905	004+916	-2.405	3.010,73
005+721	006+611	3.000	890,19
006+611	008+193	2.000	1.582,19
008+193	009+482	-5.000	1.288,55
009+632	009+819	9.067	187,34
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 2			
000+000	000+136	-4.831	136,00
000+353	000+732	-2.000	378,51
000+732	003+238	-2.400	2.506,32
004+043	005+692	3.005	1.648,52
005+692	006+959	2.000	1.267,50
006+959	007+847	-3.000	888,39
007+997	008+185	-9.067	187,34

ALTERNATIVA 2			
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	RADIO (m)	LONGITUD (km)
BYPASS EXTERIOR TUDELA			
220+000	220+508	9.100	508,34
220+508	221+198	-9.100	690,00
221+968	227+208	9.100	5.240,61
227+719	229+291	-5.620	1.572,55
230+371	234+576	-5.620	4.204,70
235+528	244+804	6.375	9.276,28
246+100	249+289	-5.620	3.188,97
250+639	253+052	5.620	2.413,22
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 1			
000+000	000+626	-1.650	625,51
001+905	004+916	-2.405	3.010,73
005+721	006+848	3.000	1.127,64
006+848	008+175	2.000	1.326,65
008+175	008+790	-5.000	615,21
008+940	009+128	9.067	187,34
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 1			
000+000	000+063	17.000	63,31
000+063	000+207	7.300	144,10
000+984	001+720	2.000	735,55
002+948	004+071	-2.405	1.123,54
006+783	006+943	3.600	160,22
006+943	007+104	-3.600	160,22
CONEXIÓN TUDELA SUR. VÍA 2			
000+000	000+063	-17.000	63,31
000+063	000+207	-7.300	144,10
000+357	000+657	-5.000	300,00
000+657	001+566	2.000	908,20
002+957	003+633	-2.400	676,03
003+633	003+958	-2.000	325,00
004+177	004+313	-4.831	136,00
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 1			
000+000	000+036	499	35,60
000+056	000+092	-500	35,73
000+092	000+425	-5.002	333,53
000+715	000+751	-500	35,65
000+771	000+807	499	35,60

ALTERNATIVA 2			
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	RADIO (m)	LONGITUD (km)
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA 2			
000+000	000+114	5.508	113,61
000+249	000+598	-4.998	349,04
CONEXIÓN TUDELA COMÚN. VÍA ÚNICA			
000+508	000+832	982	323,60
000+832	001+037	1.672	205,47
001+037	001+701	1.142	663,43
CONEXIÓN TUDELA NORTE. VÍA 2			
000+000	000+136	-4.831	136,00
000+353	000+732	-2.000	378,51
000+732	003+238	-2.400	2.506,32
004+043	005+409	3.005	1.366,02
005+409	006+670	2.000	1.261,08
006+670	007+129	-3.000	458,63
007+279	007+466	-9.067	187,34

4.2 Material móvil

4.2.1 Circulaciones

Las circulaciones consideradas en el tramo Zaragoza – Castejón, tanto para la línea de conexión con la estación de Tudela como para el by-pass exterior, son las indicadas a continuación.

		CIRCULACIONES DÍA - TUDELA (ESTACIÓN) (SENTIDO PAMPLONA/LOGROÑO)																								
TIPO	RELACIÓN FERROVIARIA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
LD AV (ancho estándar)	Madrid-Pamplona									1				1				1				1		1		
	Madrid-Logroño												1													
	Barcelona-Bilbao										1		1				1		1				1			
	Barcelona-Irún									1						1				1		1				
	Zaragoza-Pamplona																									
	Barcelona-Zaragoza-Vitoria-Asturias											1														
	Barcelona-Zaragoza-Vitoria-Galicia																		1							
	Barcelona-Zaragoza-Logroño-Salamanca										1															
	Barcelona-Zaragoza-Logroño-Galicia																									
MD (ancho ibérico)	Zaragoza-Miranda de Ebro								1							1										
	Zaragoza-Pamplona																					1				
	Zaragoza-Logroño																1			1						
	Zaragoza-Castejón de Ebro																							1		
MERCANCÍAS	Convencional (ancho estándar)																									
	Convencional (ancho ibérico)	1	2	1	2		2			1						1	1	1		1	1	1		1	2	
	Autopista ferroviaria (ancho ibérico)											1	1							1	1					
	TOTAL	**1**	**2**	**1**	**2**	**0**	**2**	**0**	**1**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**	**0**	**3**	**3**	**2**	**2**	**4**	**2**	**4**	**1**	**3**	**2**	**46**

		CIRCULACIONES DÍA - TUDELA (SENTIDO ZARAGOZA/MADRID)																							
TIPO	RELACIÓN FERROVIARIA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LD AV (ancho estándar)	Pamplona-Madrid								1				1				1				1		1		
	Logroño-Madrid									1															
	Bilbao-Barcelona											1		1				1		1				1	
	Irún-Barcelona										1						1				1		1		
	Pamplona-Zaragoza																								
	Asturias-Vitoria-Zaragoza-Barcelona																					1			
	Galicia-Vitoria-Zaragoza-Barcelona													1											
	Salamanca-Logroño-Zaragoza-Barcelona																				1				
	Galicia-Logroño-Zaragoza-Barcelona																								
MD (ancho ibérico)	Miranda de Ebro - Zaragoza																		1						
	Pamplona - Zaragoza									1															
	Logroño - Zaragoza								1									1					1		
	Castejón de Ebro - Zaragoza							1																	
MERCANCÍAS	Convencional (ancho estándar)																								
	Convencional (ancho ibérico)	1	1		1	1	1	1	1			1	1			2		1		1			3	1	1
	Autopista ferroviaria (ancho ibérico)										1			1					1			1			
	TOTAL	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**0**	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**	**3**	**2**	**6**	**2**	**1**

46

		CIRCULACIONES DÍA - BYPASS TUDELA (SENTIDO PAMPLONA/LOGROÑO)																							
TIPO	RELACIÓN FERROVIARIA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LD AV (ancho estándar)	Madrid-Pamplona											1				1				1					
	Madrid-Logroño																						1		
	Barcelona-Bilbao								1						1						1				
	Barcelona-Irún											1						1							
	Zaragoza-Pamplona														1										
	Barcelona-Zaragoza-Vitoria-Asturias																								
	Barcelona-Zaragoza-Vitoria-Galicia																								
	Barcelona-Zaragoza-Logroño-Salamanca																								
	Barcelona-Zaragoza-Logroño-Galicia									1															
MD (ancho ibérico)	Zaragoza-Miranda de Ebro																								
	Zaragoza-Pamplona																								
	Zaragoza-Logroño																								
	Zaragoza-Castejón de Ebro																								
MERCANCÍAS	Convencional (ancho estándar)								1				1				1				1				
	Convencional (ancho ibérico)																								
	Autopista ferroviaria (ancho ibérico)																								
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**2**	**1**	**0**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**

15

		CIRCULACIONES DÍA - BYPASS TUDELA (SENTIDO ZARAGOZA/MADRID)																							
TIPO	RELACIÓN FERROVIARIA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LD AV (ancho estándar)	Pamplona-Madrid										1				1				1						
	Logroño-Madrid																			1					
	Bilbao-Barcelona									1						1						1			
	Irún-Barcelona												1						1						
	Pamplona-Zaragoza																	1							
	Asturias-Vitoria-Zaragoza-Barcelona																								
	Galicia-Vitoria-Zaragoza-Barcelona																								
	Salamanca-Logroño-Zaragoza-Barcelona																								
	Galicia-Logroño-Zaragoza-Barcelona																							1	
MD (ancho ibérico)	Miranda de Ebro - Zaragoza																								
	Pamplona - Zaragoza																								
	Logroño - Zaragoza																								
	Castejón de Ebro - Zaragoza																								
MERCANCÍAS	Convencional (ancho estándar)										1				1				1			1			
	Convencional (ancho ibérico)																								
	Autopista ferroviaria (ancho ibérico)																								
	TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**1**	**0**	**2**	**1**	**0**	**1**	**3**	**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**

15

De las tablas anteriores se deduce que el número de trenes/día y sentido circulando en el trayecto Zaragoza – Castejón, es: 46 trenes sentido/día para las circulaciones que pasan por Tudela y de 15 trenes sentido/día para las circulaciones que pasan por el by-pass de la ciudad. Las mallas indicadas anteriormente son las que se han utilizado en este análisis para la determinación de la potencia necesaria para sustentar la línea proyectada.

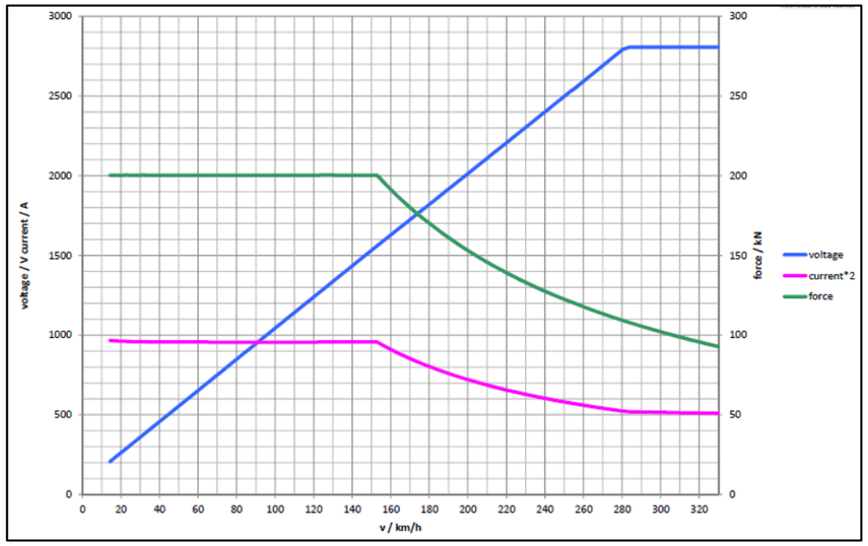
4.2.2 Características del material rodante

Como material rodante para esta comprobación se han considerado las unidades de la serie S 106 (AVRIL) de Renfe para los servicios de pasajeros y la locomotora S 256 con 52 plataformas MC para los servicios de mercancías.

La tabla siguiente resume las principales características del material móvil utilizado. Más adelante se muestra la curva de esfuerzo tractor – velocidad de las series s106 y s256 con 52 plataformas MC.

CARACTERÍSTICAS	s106 AVRIL	Loc. s256 + 52 plat. MC al 80%
Longitud (m)	201,81	743,74
P aux (kW)	288	59
Tara (t)	325	751,18
Peso en Freno (%)	100	100
Resistencia al avance		
Coeficiente A (daN)	2864	3.487,13
Coeficiente B [daN/(km/h)]	18,67	1,2
Coeficiente C [daN/(km/h) 2]	0,43	0,50759
Pot. en llanta por unidad (kW)	8.000	6.000
Velocidad máxima (km/h)	330	120
Aceleración máxima (m/s²)	0,7	1

En las imágenes siguientes se pueden ver las curvas de las locomotoras s106 y s256



Curvas del motor para CA de 25 kV y 50 Hz

Curvas de la Locomotora s106

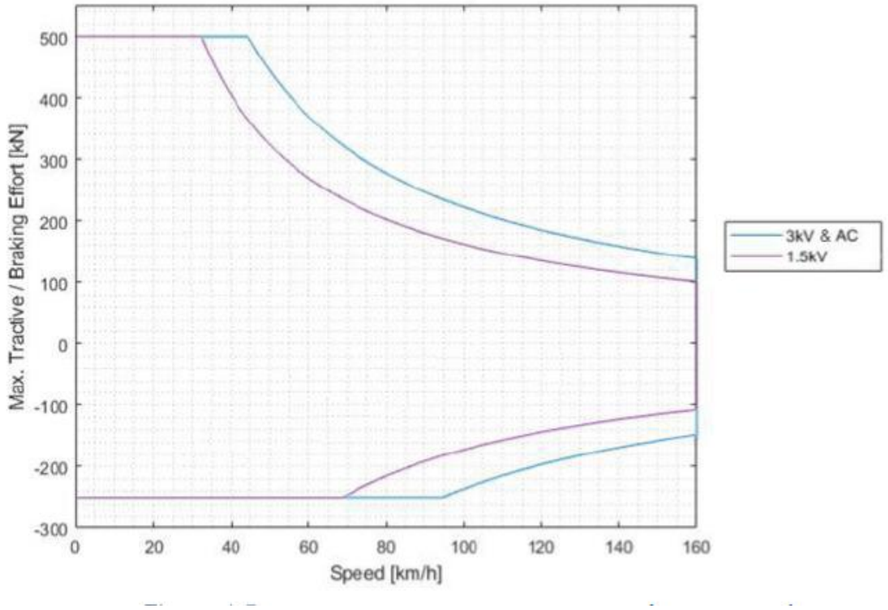


Diagrama de esfuerzo tracción y freno eléctrico / velocidad de la Locomotora s256

4.3 Perfil eléctrico

El sistema de electrificación considerado en las simulaciones para el sistema 2x25 kV c.a. incluye la subestación SE ZaCas 1, entre Zaragoza y Castejón, diversos centros de autotransformación y la línea aérea de contacto C-350.

La subestación de ZaCas 1 estará equipada con dos transformadores de tracción de 30 MVA, relación de transformación 400/2x27.5 kV y clase de potencia IX B; de éstos el grupo 1 de la subestación de ZaCas 1 alimentará hacia Zaragoza y el grupo 2 hacia Castejón.

Los autotransformadores de los centros de autotransformación finales son de potencia asignada 10 MVA y relación de transformación asignada 50/2x25 kV, mientras que los autotransformadores de los centros de autotransformación son de potencia asignada 10 MVA y relación de transformación asignada 50/2x25 kV.

La configuración de la línea aérea de contacto C-350 es la siguiente:

- Hilo de Contacto: 150 mm² Cu - Mg 0.5.
- Hilo Sustentador: 95 mm² Cu.
- Cable de Retorno: LA110.
- Feeder Negativo: LA280.
- Carril: UIC60.

5 Simulaciones realizadas

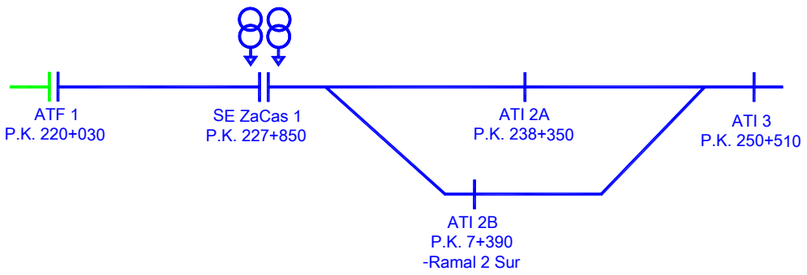
Se presentan en esta sección los resultados obtenidos en las simulaciones realizadas, para los parámetros de diseño citados en el apartado 3. Condiciones de Diseño de este documento.

Se presentan en primer lugar los resultados obtenidos para el escenario de electrificación de la Alternativa 1 del Estudio Informativo y, a continuación, en apartados diferenciados, los obtenidos para el escenario de la Alternativa 2 también denominada C.

5.1 Alternativa 1 – Estudio informativo

Se estudia en este caso el esquema de alimentación que se propone emplear para la alimentación a la alternativa 1 (EI) para la línea Zaragoza - Castejón, es decir el mismo expuesto en el apartado 2. “Descripción general de la instalación de electrificación” y mostrado, de nuevo, en la gráfica a continuación.

ESQUEMA 1. ALTERNATIVA 1

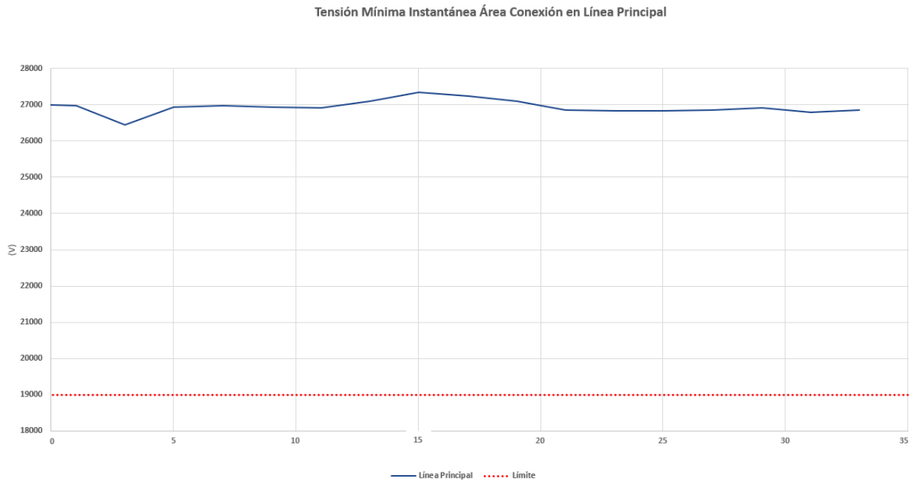


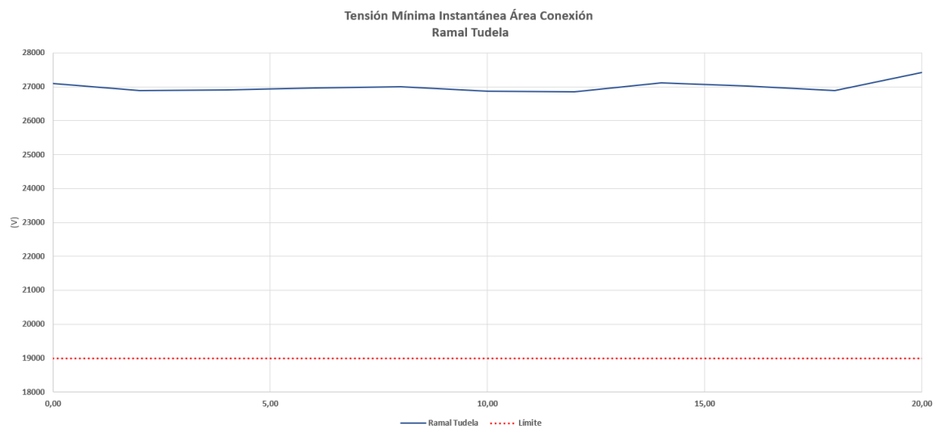
5.1.1 Funcionamiento Normal

En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos para la situación en la que la totalidad de las instalaciones consideradas están en servicio. Es decir, la línea se alimenta desde la subestación SE ZaCas 1 (Zaragoza-Castejón), estando la totalidad de los centros de autotransformación en servicio.

5.1.1.1 Tensión en catenaria

El gráfico siguiente muestra los valores mínimos de tensión en catenaria a lo largo del trayecto objeto de estudio con las circulaciones estudiadas, mostrando en primer lugar la tensión en la rama principal, para luego hacerlo en el ramal.





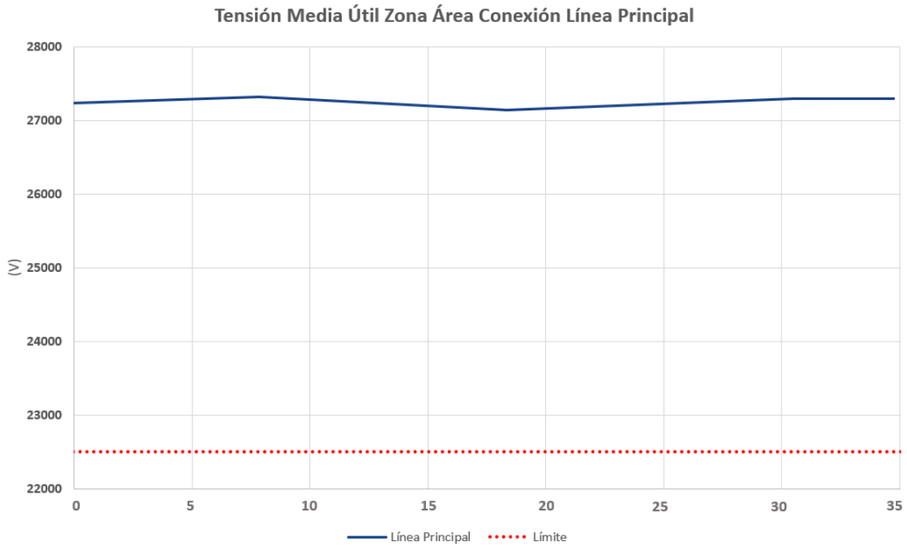
De acuerdo al mismo, la mínima tensión instantánea en catenaria se da en el punto kilométrico 03+000 de la simulación en la rama principal, con un valor de 26,441 kV.

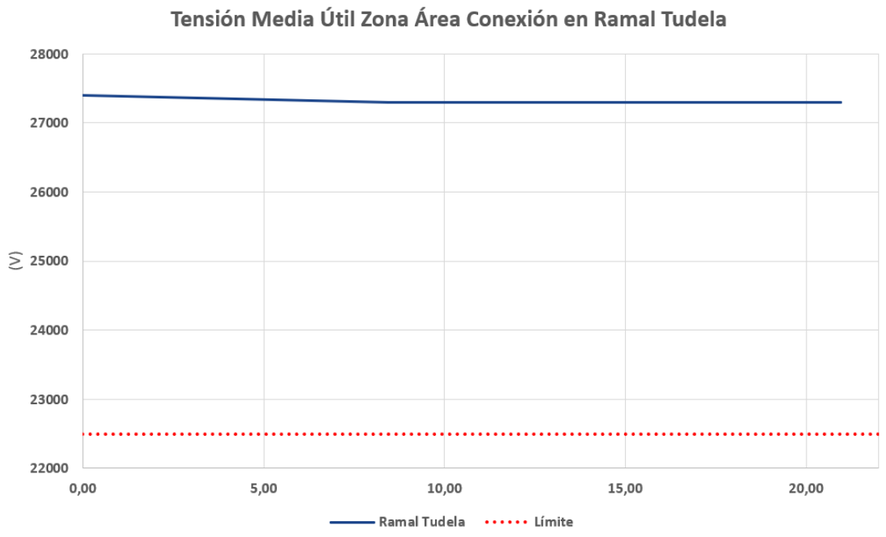
Esto supone que, como la tensión en catenaria no cae por debajo de 19 kV, las unidades consideradas pueden completar el trayecto. Sin embargo, para confirmar

que además pueden hacerlo sin perder capacidad de tracción debe estudiarse, en el punto siguiente, la tensión media útil en pantógrafo.

5.1.1.2 Tensión media útil

La gráfica recogida en la siguiente columna muestra de forma detallada los resultados obtenidos para la tensión media útil en pantógrafo en el trayecto estudiado, mostrando en primer lugar la tensión en la rama principal, para luego hacerlo en el ramal.





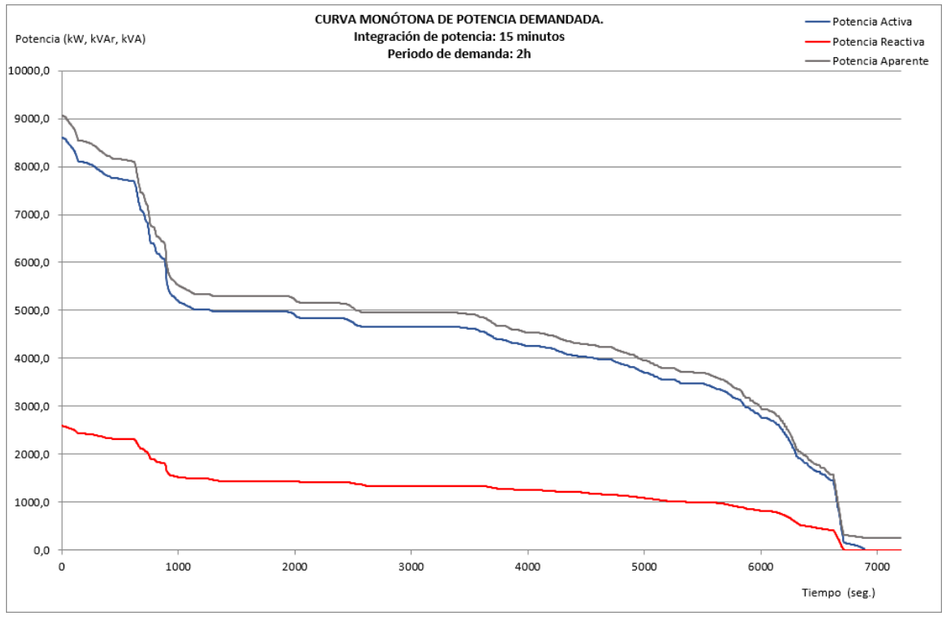
Como puede observarse en la misma, los valores de tensión media útil se mantienen en todo momento muy por encima de los 22,5 kV mínimos necesarios para que las unidades circulantes mantengan su capacidad de tracción. En concreto, el mínimo alcanzado es de 27,143 kV.

5.1.1.3 Potencia demandada

La siguiente tabla resume las potencias medias máximas demandadas de los transformadores de tracción de las subestaciones y los autotransformadores de los centros de autotransformación.

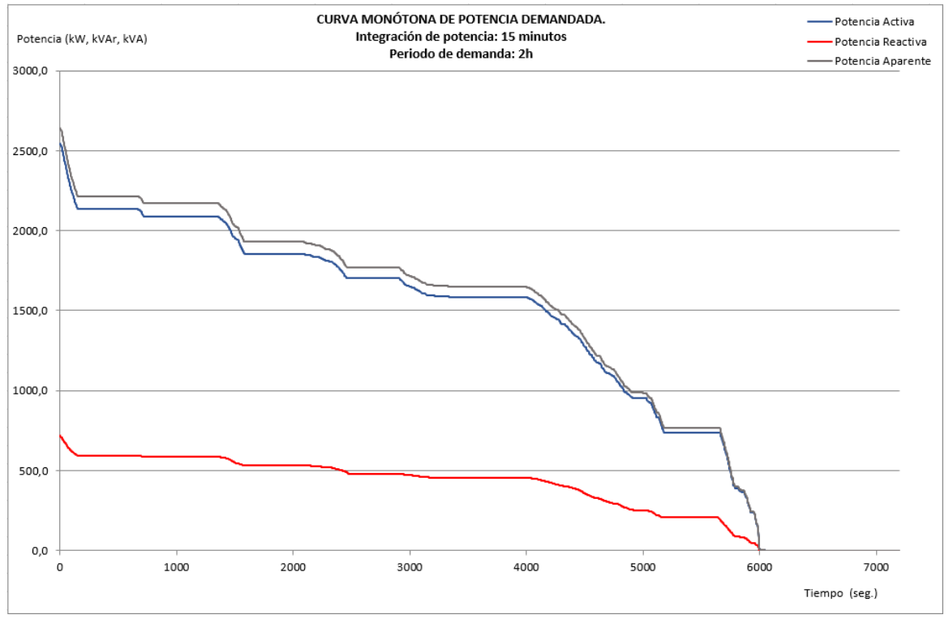
		Pot. media15 min (kVA)	Potencia disponible(kVA)
SE Zaragoza-Castejón	Transformador 1	9.069,5	30.000
SE Zaragoza-Castejón	Transformador 2	9.069,5	30.000
ATF 1	Autotransformador 1	2.642,5	10.000
ATF 1	Autotransformador 2	2.642,5	10.000
ATI 2A	Autotransformador 1	950,5	10.000
ATI 2B	Autotransformador 1	1.080,1	10.000
ATI 3	Autotransformador 1	1.409,2	10.000

A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los transformadores de tracción de las subestaciones que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.



Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 30 MVA.

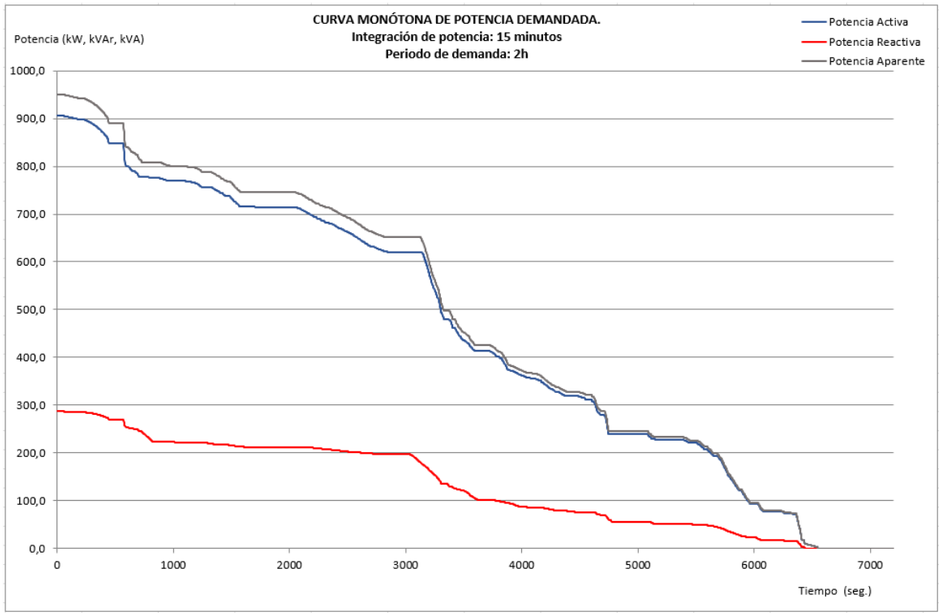
A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los autotransformadores finales que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.



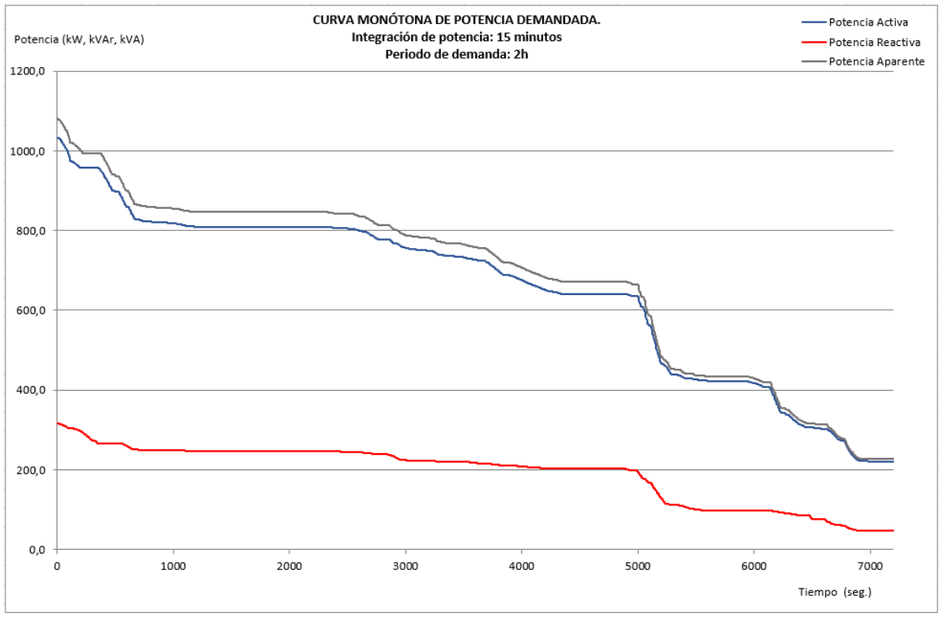
Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 10 MVA.

A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los autotransformadores intermedios que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.

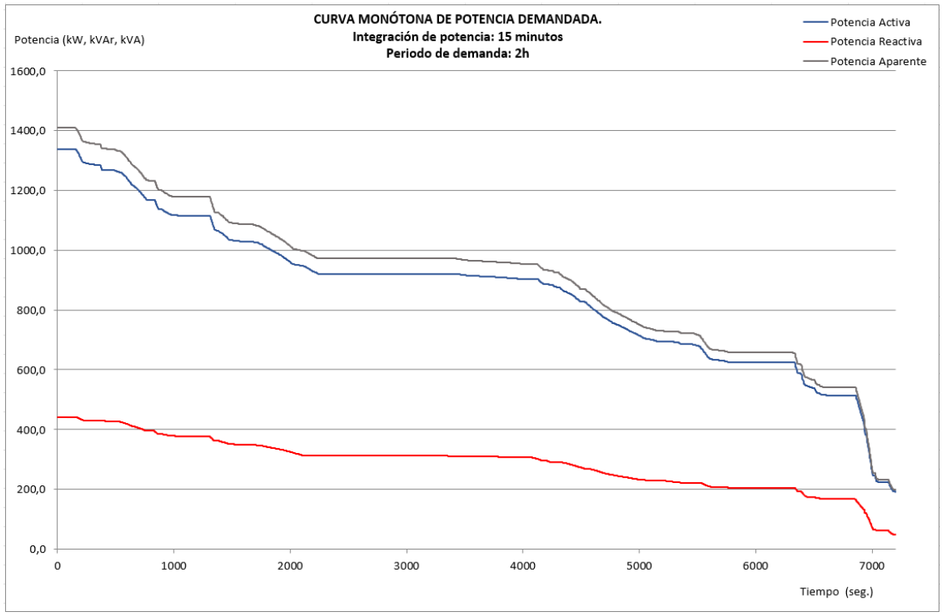
ATI 2A



ATI 2B



ATI 3



Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 10 MVA.

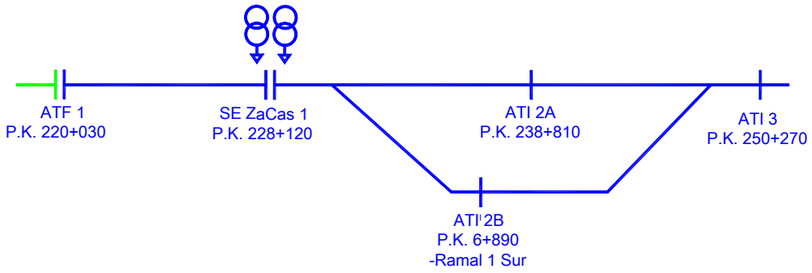
5.1.2 Funcionamiento degradado

En este estudio únicamente se considera la segunda parte del tramo Zaragoza – Castejón y, al considerar una sola subestación de tracción en una isla eléctrica, no es posible realizar el estudio de funcionamientos degradados.

5.2 Alternativa 2

Se estudia en este caso el esquema de alimentación que se propone emplear para la alimentación a la alternativa 2 para la línea Zaragoza - Castejón, es decir el mismo expuesto en el apartado 2. “Descripción general de la instalación de electrificación” y mostrado, de nuevo, en la gráfica a continuación.

ESQUEMA 2. ALTERNATIVA 2 – C

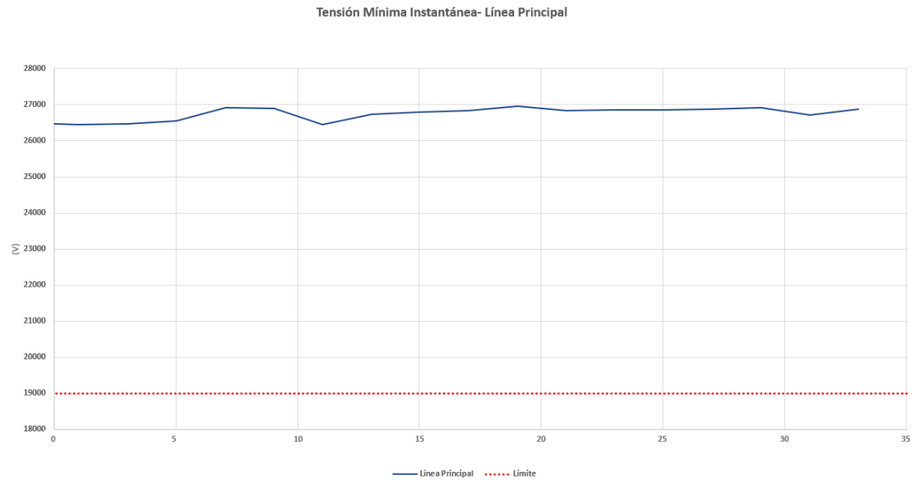


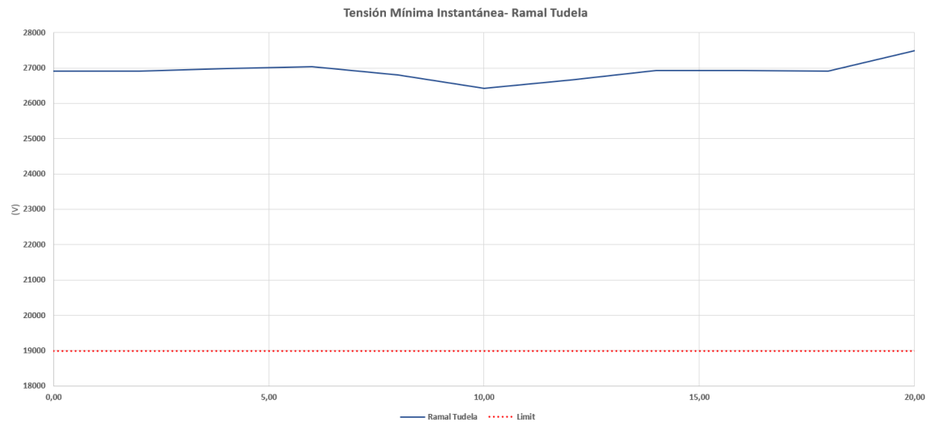
5.2.1 Funcionamiento Normal

En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos para la situación en la que la totalidad de las instalaciones consideradas están en servicio. Es decir, la línea se alimenta desde la subestación SE ZaCas 1 (Zaragoza-Castejón), estando la totalidad de los centros de autotransformación en servicio.

5.2.1.1 Tensión en catenaria

El gráfico siguiente muestra los valores mínimos de tensión en catenaria a lo largo del trayecto objeto de estudio con las circulaciones estudiadas, mostrando en primer lugar la tensión en la rama principal, para luego hacerlo en el ramal.





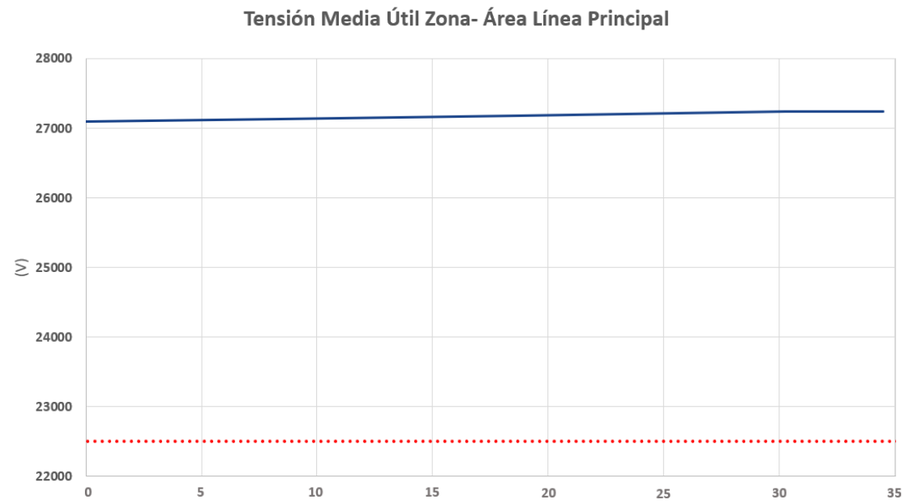
De acuerdo al mismo, la mínima tensión instantánea en catenaria se da en el punto kilométrico 10+000 de la simulación en el ramal, con un valor de 26,420 kV.

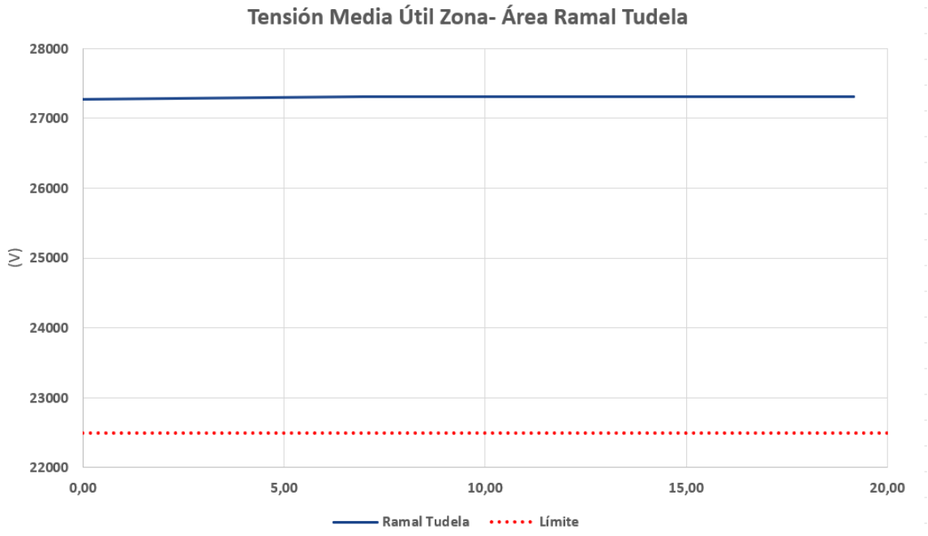
Esto supone que, como la tensión en catenaria no cae por debajo de 19 kV, las unidades consideradas pueden completar el trayecto. Sin embargo, para confirmar que además pueden hacerlo sin perder capacidad de tracción debe estudiarse, en el punto siguiente, la tensión media útil en pantógrafo.

5.2.1.2 Tensión media útil

La gráfica recogida en la siguiente columna muestra de forma detallada los resultados obtenidos para la tensión media útil en pantógrafo en el trayecto estudiado.

Como puede observarse en la misma, los valores de tensión media útil se mantienen en todo momento muy por encima de los 22,5 kV mínimos necesarios para que las unidades circulantes mantengan su capacidad de tracción. En concreto, el mínimo alcanzado es de 27,097 kV.



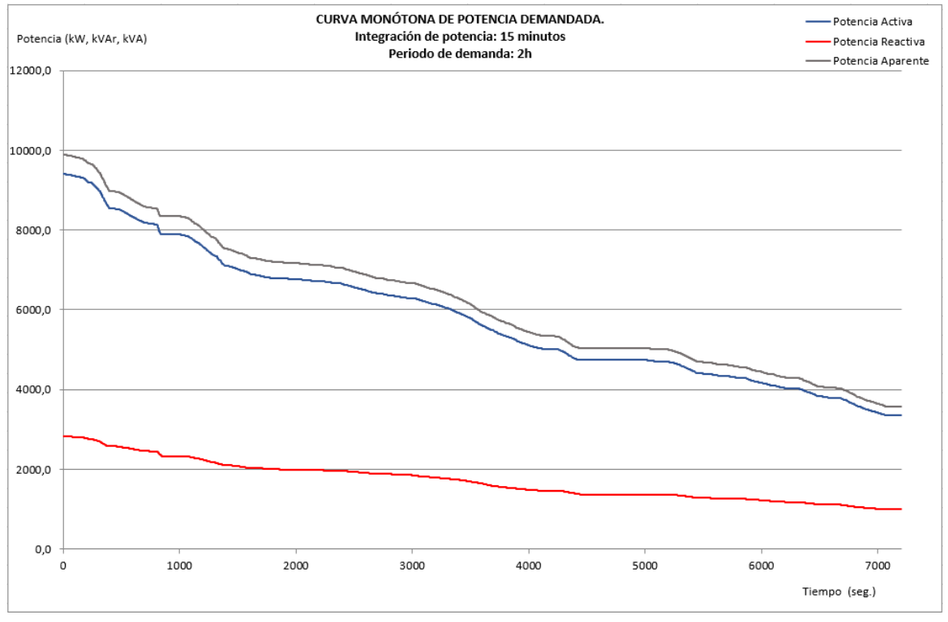


5.2.1.3 Potencia demandada

La siguiente tabla resume las potencias medias máximas demandadas de los transformadores de tracción de las subestaciones y los autotransformadores de los centros de autotransformación.

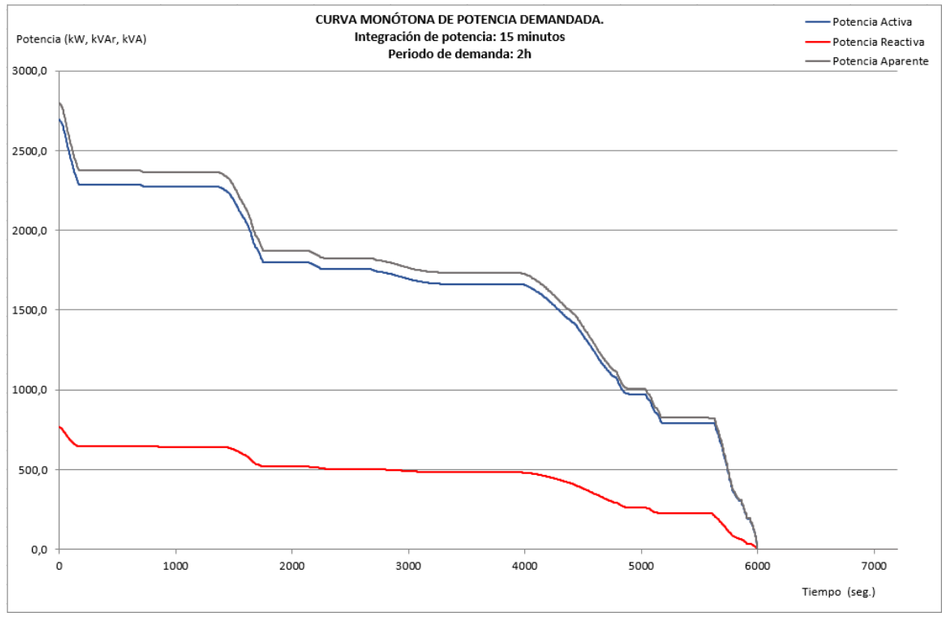
		Pot. media15 min (kVA)	Potencia disponible(kVA)
SE Zaragoza-Castejón	Transformador 1	9.895,1	30.000
SE Zaragoza-Castejón	Transformador 2	9.895,1	30.000
ATF 1	Autotransformador 1	2.799,2	10.000
ATF 1	Autotransformador 2	2.799,2	10.000
ATI 2A	Autotransformador 1	1.259,5	10.000
ATI 2B	Autotransformador 1	1.116,7	10.000
ATI 3	Autotransformador 1	1.359,1	10.000

A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los transformadores de tracción de las subestaciones que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.



Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 30 MVA.

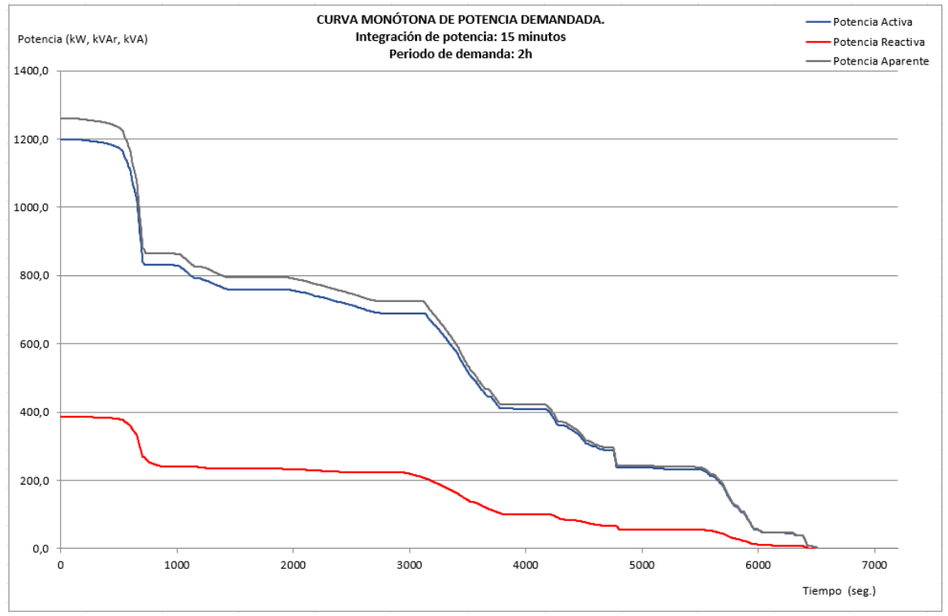
A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los autotransformadores finales que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.



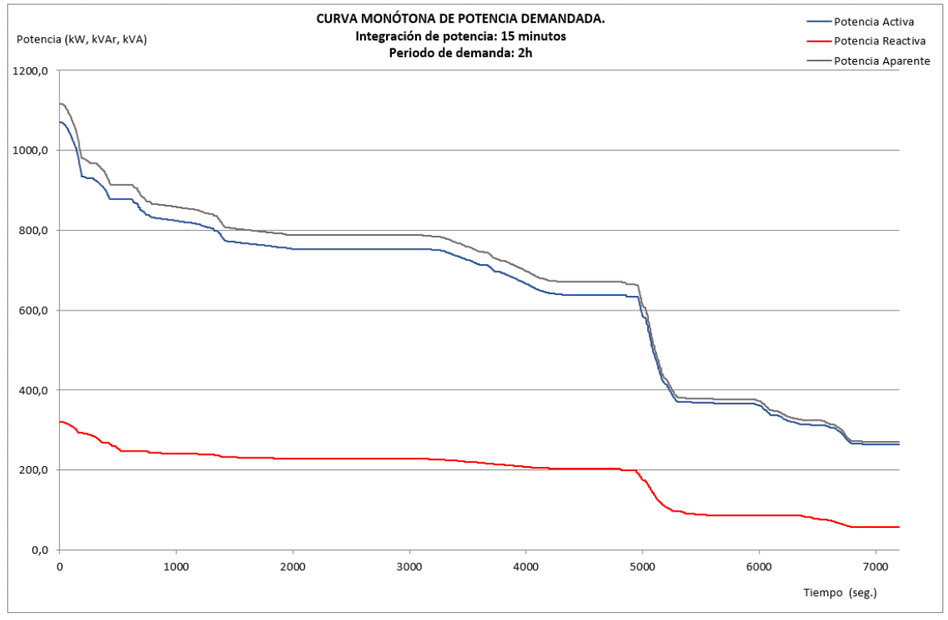
Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 10 MVA.

A continuación, se muestran las gráficas de potencia integrada a 15 minutos demandada a los autotransformadores intermedios que intervienen en el suministro en modo normal del tramo Zaragoza - Castejón.

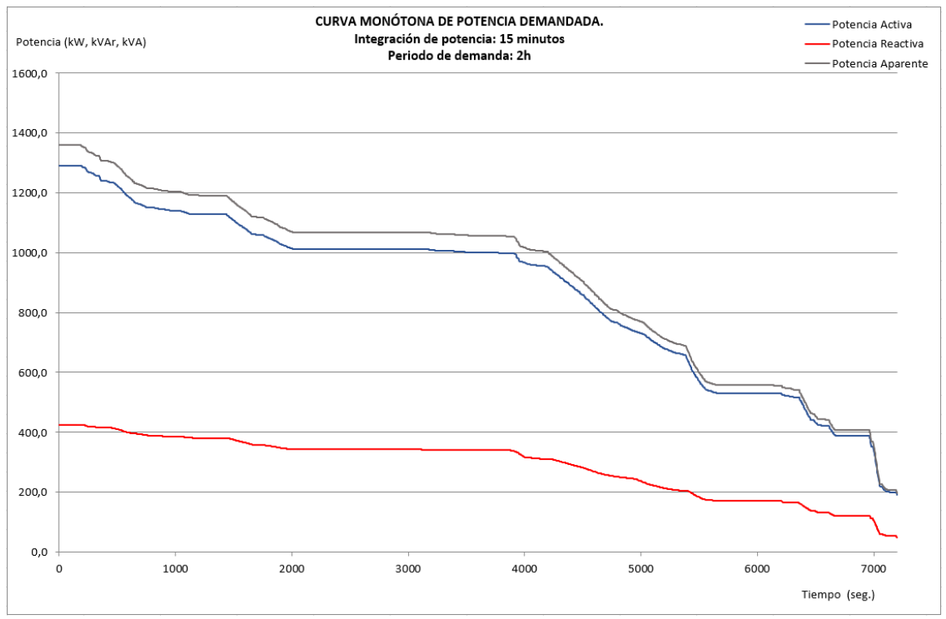
ATI 2A



ATI 2B



ATI 3



Como puede verse en las mismas, ni la demanda instantánea ni la integrada a 15 minutos, que es la realmente representativa, superan la potencia instalada. Por tanto, se considera que es suficiente la instalación de grupos de 10 MVA.

5.2.2 Funcionamiento degradado

En este estudio únicamente se considera la segunda parte del tramo Zaragoza – Castejón y, al considerar una sola subestación de tracción en una isla eléctrica, no es posible realizar el estudio de funcionamientos degradados.

6 Conclusiones

En vista de lo expuesto a lo largo de este estudio de dimensionamiento, puede concluirse que es viable alimentar la electrificación del nuevo tramo de línea de alta velocidad Zaragoza – Castejón, mediante los esquemas eléctricos de alimentación propuestos en los apartados 5.1. “Caso de estudio”, de este documento, ya que, en ambas alternativas, para las condiciones de funcionamiento normal, los resultados de tensión en catenaria, tensión media útil en pantógrafo y potencia demandada, obtenidos de las simulaciones realizadas, son conformes a la normativa y acordes a la potencia instalada en cada subestación y/o centro de autotransformación considerado.

APÉNDICE 2. PLANOS

INDICE

AN 13.1 PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD

AN 13.1.1 LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES ÁREA ZARAGOZA-CASTEJÓN

AN 13.1.1.1 LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES ALTERNATIVA 1

AN 13.1.1.2 LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES ALTERNATIVA 2

AN 13.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR

AN 13.1.2.1 ALTERNATIVA 1

AN 13.1.2.2 ALTERNATIVA 2

AN 13.1.3 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRACCIÓN 400 kV. PLANTA

AN 13.1.4 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRACCIÓN 220 kV. PLANTA

AN 13.1.5 CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN FINAL (ATF). PLANTA.

AN 13.1.6 CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) VÍA DOBLE. PLANTA

AN 13.1.7 CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) VÍA ÚNICA. PLANTA

AN 13.1.8 ESQUEMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN

AN 13.1.8.1 400 kV

AN 13.1.8.2 220 kV

AN 13.1.8.3 55 kV

AN 13.1.9 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN FINAL (ATF)

AN 13.1.10 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VÍA DOBLE

AN 13.1.11 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VÍA ÚNICA

AN 13.2 PLANOS ENERGÍA SE CONVENCIONAL

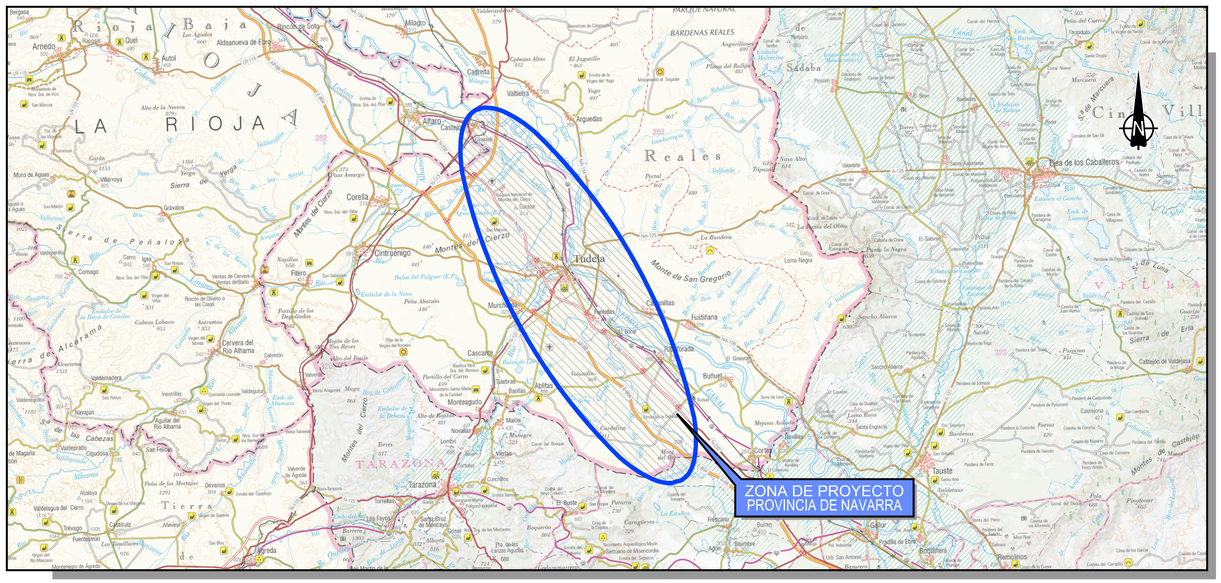
AN 13.2.1 LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN TUDELA

AN 13.2.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA CONVENCIONAL. PLANTA

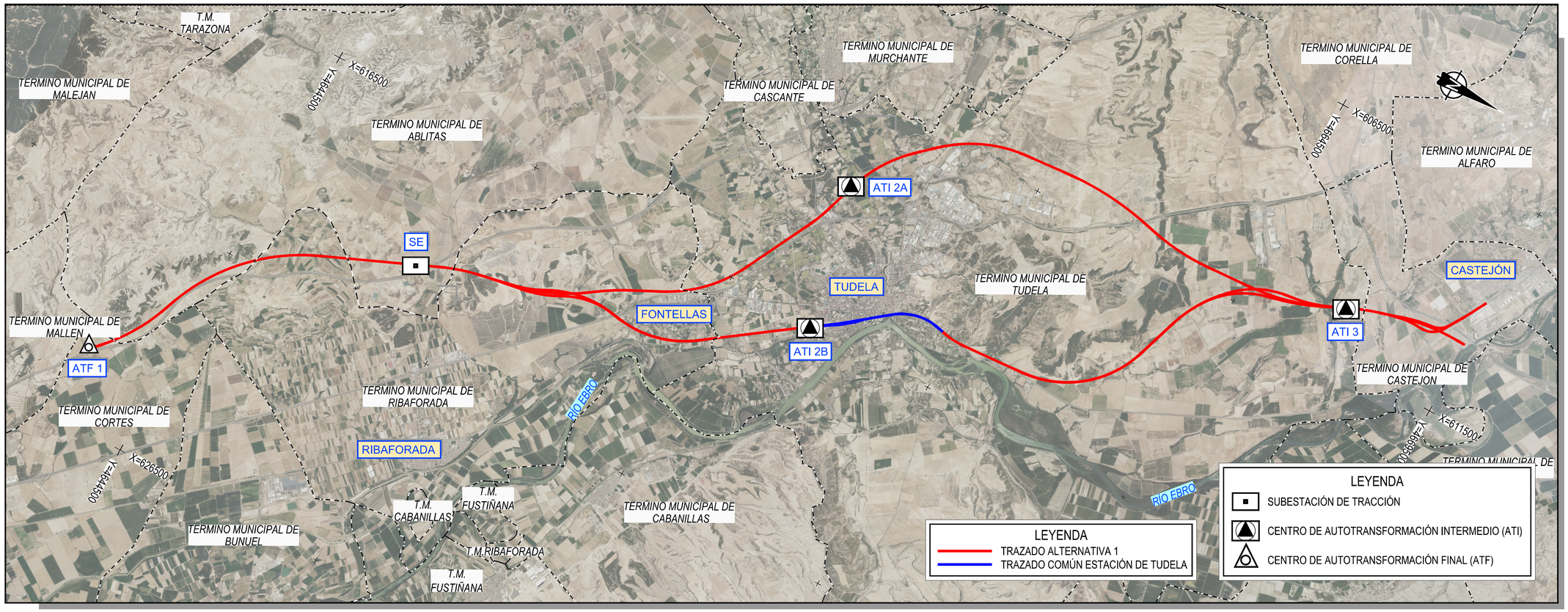
AN 13.2.3 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DE LA SUBESTACIÓN CONVENCIONAL



SITUACIÓN GEOGRÁFICA
SIN ESCALA



PLANTA DE SITUACIÓN
1:250.000



PLANTA DE EMPLAZAMIENTO
1:50.000

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:
ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:
AN13.1.1.1

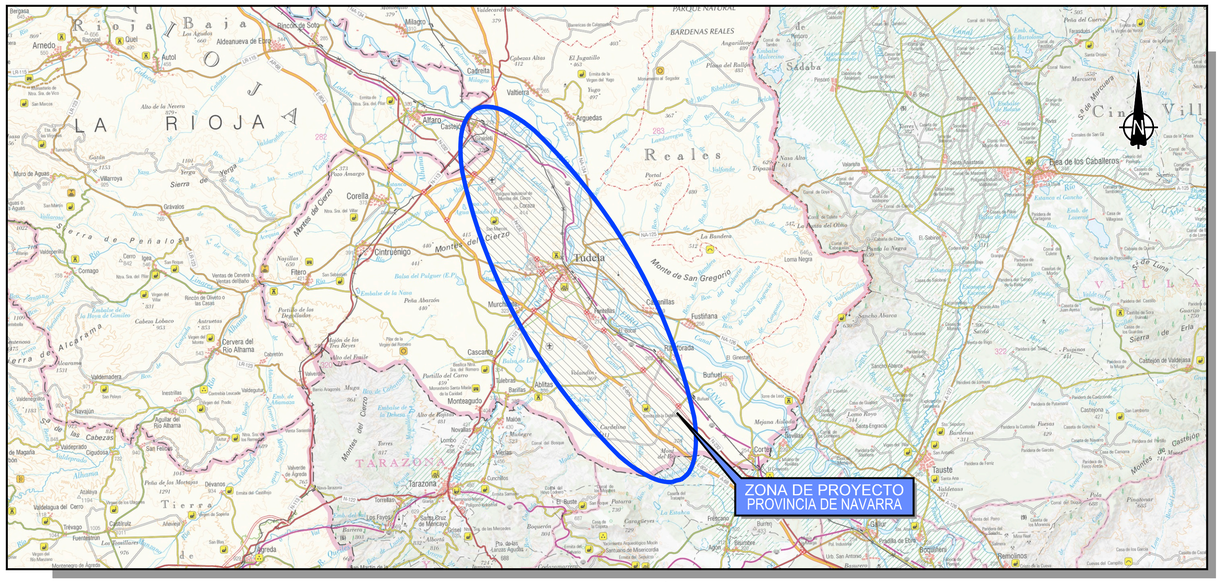
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES ALTERNATIVA 1
ÁREA ZARAGOZA - CASTEJÓN

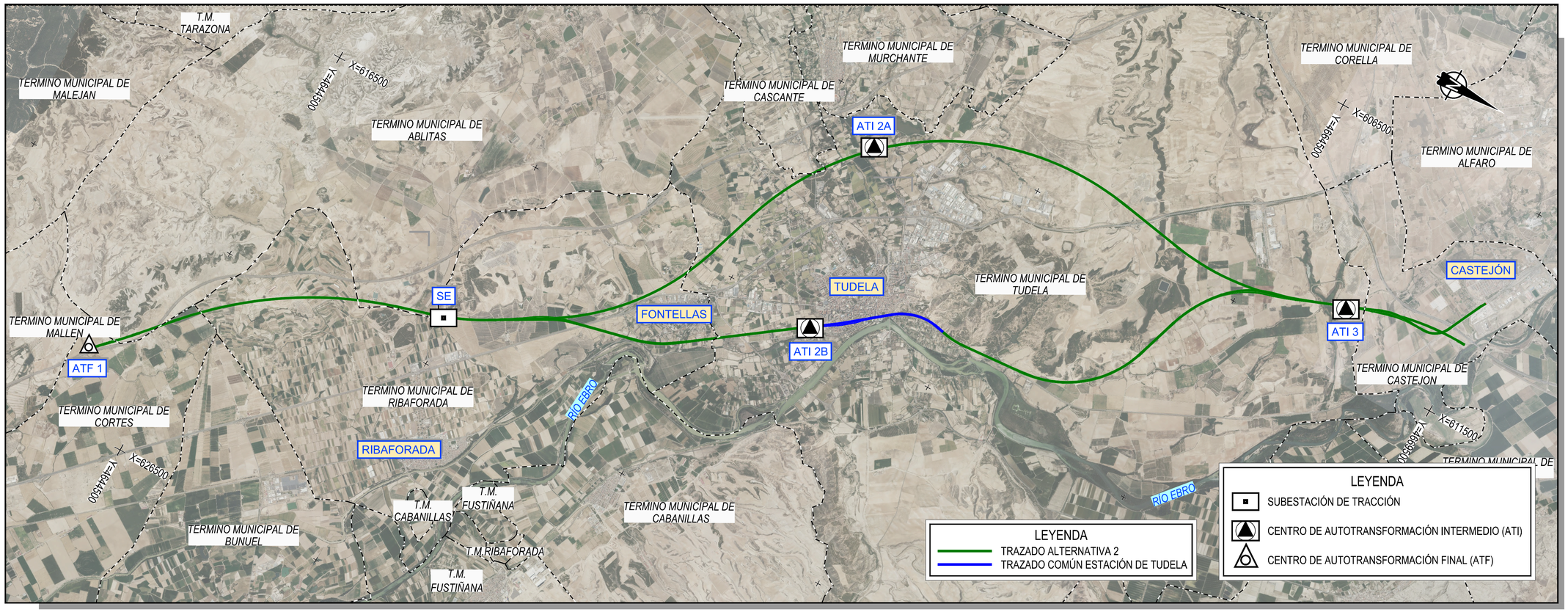
Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.1.1 LOCALIZACIÓN ALT 1.dwg



SITUACIÓN GEOGRÁFICA
SIN ESCALA



PLANTA DE SITUACIÓN
1:250.000



PLANTA DE EMPLAZAMIENTO
1:50.000

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 INDICADAS NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN13.1.1.2 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES ALTERNATIVA 2 ÁREA ZARAGOZA - CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.1.2 LOCALIZACIÓN ALT 2.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MALLEN

Y=4642500 X=623500

Y=4643500 X=622000

ZÍA 1
ÁREA 95.696,51m²

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

220+000

220+500

221+000

221+500

222+000

222+500

223+000

223+500

CASTEJÓN

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN FINAL (ATF) 1

AP-68

E-804

Y=4644500 X=623000

SOLAPE HOJA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE CORTES

TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

Y=4643500 X=625000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

SOLAPE HOJA 3

SOLAPE HOJA 1

Y=4648500 X=621000

Y=4647000 X=619500

Y=4647000 X=621000

Y=4646000 X=622000

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

224+000

224+500

225+000

225+500

226+000

226+500

227+000

ZARAGOZA

CASTEJÓN

E-804

AP-68

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP.- CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

SOLAPE HOJA 2

SOLAPE HOJA 4

N

N.A.-3042

E-804

AP-68

X=619000

Y=4648000

X=618500

Y=4650000

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 1

227+500

228+000

228+500

229+000

229+500

0+000

JCA166

0+000

JCA168

0+500

230+000

0+500

230+500

1+000

1+000

CASTEJÓN

ZARAGOZA

SUBESTACIÓN TRACCIÓN
ZARAGOZA - CASTEJON

X=620000

Y=4648500

CANAL DE LODOSA

X=620000

Y=4650500

TÉRMINO MUNICIPAL
DE RIBAFORADA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL
DE FONTELLAS

SOLAPE HOJA 3

SOLAPE HOJA 5

SOLAPE HOJA 11

CAMAL DE LODOSA

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

ZÍA 2
ÁREA 34.516,34m²

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 1

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 2

NA-5281

A-68

FONTELLAS

ZARAGOZA

CASTEJÓN

230+500
1+000
231+000
1+500
231+500
2+000
232+000
232+500
233+000
233+500
234+000
2+000
2+500
3+000
3+500
4+000
4+500

X=617000
Y=4652500

X=618000
Y=4652500

X=619500
Y=4652000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 0 100 200 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 4 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 1

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASCANTE

SOLAPE HOJA 4

CANAL DE LODOSA

Y=4654000 X=616000

Y=4654500 X=614500

SOLAPE HOJA 6

NA-3010

N-121-C

234+000

234+500

235+000

235+500

236+000

236+500

237+000

237+500

ZARAGOZA

CASTEJÓN

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

A-68

NA-134

AV. ZARAGOZA

Y=4655500 X=616500

SOLAPE HOJA 11

SOLAPE HOJA 12

VÍA VERDES DEL TARAZONICA

C. DE LOS INSTITUTOS

CAM. DEL RAPE

Y=4656000 X=615000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP.- CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 5 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASCANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

SOLAPE HOJA 5

SOLAPE HOJA 7

N-121C

Y=4655500 X=613000

Y=4656000 X=611500

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2A)

237+500

238+000

238+500

239+000

239+500

240+000

240+500

241+000

NA-6840

POL. AR-07

ZARAGOZA

CASTEJÓN

NA-160

A-68

N-121C

Y=4657000 X=614000

POL. IND.

C. TRANSVERSAL 2

Y=4657500 X=612500

C. PAÍS VASCO

C. MADRID

C. ARAGÓN

C. CANTABRIA

C. L

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 0 100 200 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 6 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 1

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

CANAL DE LODOSA

SOLAPE HOJA 8

SOLAPE HOJA 6

ZÍA 5
ÁREA 72.730,52m²

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

X=610500
Y=4657000

X=610500
Y=4656500

X=612000
Y=4656000

X=612500
Y=4657500

240+500

241+000

241+500

242+000

242+500

243+000

243+500

NA-160

A-68

ZARAGOZA

CASTEJÓN

C.L

C.J

C.I

C.B

C.G

C.H

C.F

C.D

C.C

C. CASTILLA-LEÓN

C. PAIS VASCO

C. ARAGÓN

C. MADRID

C. CATALUÑA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 7 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL
DE TUDELA

X=610000
Y=4660500

X=610500
Y=4662500

X=611500
Y=4661000

X=611500
Y=4662500

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

243+500
244+000
244+500
245+000
245+500
246+000
246+500
247+000

ZARAGOZA

CASTEJÓN

SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA 14

SOLAPE HOJA 7

SOLAPE HOJA 9

A-68

C.C

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 8 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASTEJON

SOLAPE HOJA 8

SOLAPE HOJA 10

SOLAPE HOJA 14

A-68

X=610500

Y=4663500

X=610000

Y=4665500

CASTEJÓN

ZARAGOZA

247+000

247+500

248+000

248+500

6+500

6+000

8+000

7+500

7+000

5+500

5+000

249+000

249+500

250+000

9+000

8+500

8+000

9+500

JCA178

0+500

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 1

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN
INTERMEDIO (ATI 3)

CANAL DE LODOSA

X=612000

Y=4663500

X=611500

Y=4666000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 9 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

SOLAPE HOJA 9

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASTEJON

TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFARO

TÉRMINO MUNICIPAL DE VALTIERRA

CANAL DE LODOSA

CAM. CEMENTERIO

AV. DEL FERROCARRIL

AV. HILARIO TEJADA

CASTEJÓN

AP-15

JCA178

JCA174

JCA92

JCA90

JCA91

JCA93

0+000

0+500

1+000

1+500

2+000

252+000

252+500

253+000

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 3)

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

RAMAL ENLACE CASTEJÓN. VÍA 2

RAMAL ENLACE CASTEJÓN. VÍA 1

ZÍA 7
ÁREA 47.666,65m²

ZARAGOZA

CASTEJÓN

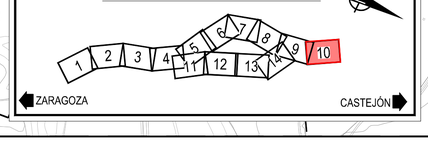
X=609500 Y=4687000

X=608500 Y=4689000

X=611000 Y=4687000

X=610500 Y=4688500

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 0 100 200 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 10 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 1

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

233+000

233+500

234+000

234+500

ZARAGOZA

FONTELLAS

NA-134

SOLAPE HOJA 12

AV. ZARAGOZA

Y=4653500 X=616500

Y=4653500 X=618000

SOLAPE HOJA 5

SOLAPE HOJA 4

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

ZÍA 3
ÁREA 31.885,65m²

CASTEJÓN

4+000

4+500

5+000

5+500

6+000

6+500

7+000

JCA167

JCA165

JCA164

JCA198

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2B)

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

Y=4656000 X=617500

Y=4656500 X=618500

RÍO EBRO

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 11 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

SOLAPE HOJA 5

SOLAPE HOJA 13

SOLAPE HOJA 11

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TUDELA

AV. DEL BARRIO

C. SAN FRANCISCO J.

P.º DEL CASTILLO

P.º DEL CRISTO

X=614500

Y=4659000

X=616000

Y=4656500

X=616000

Y=4659500

X=617000

Y=4657500

ESTACIÓN TUDELA

VÍA 1 PASO POR ANDENES (ESTÁNDAR)

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2B)

TRAMO NORTE DE TUDELA VÍA 1 ÚNICA (ESTANDAR)

ZÍA 4D ÁREA 400,11m²

ZÍA 4B ÁREA 1076,73m²

ZÍA 4C ÁREA 1088,47m²

ZÍA 4A ÁREA 1550,18m²

VÍA APARTADO (IBÉRICO)

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 1

CASTEJÓN

ZARAGOZA

RÍO EBRO

RÍO EBRO

0+000 0+500 1+000 1+500 0+000 0+500 1+000 0+000 0+500 7+500 0+000 0+500 0+000 0+500 0+000

JCA127 JCA130 JCA133 JCA119 JCA134 JCA136 JCA131 JCA135 JCA165 JCA132 JCA198 JCA164 JCA137

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA — CASTEJÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 (0 100 200) NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 12 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 1

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL
DE TUDELA

X=614500
Y=4660000

X=613500
Y=4661500

SOLAPE HOJA 14

X=613500
Y=4662500

ZARAGOZA

0+500

JCA137

0+000

1+000

1+500

0+000

JCA175

0+500

1+000

1+500

2+000

2+500

3+000

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 1

2+500

2+000

3+500

4+000

CASTEJÓN

RÍO EBRO

X=616000
Y=4660500

SOLAPE HOJA 12

X=615000
Y=4662500

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGÍA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 13 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 1

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

SOLAPE HOJA 13

SOLAPE HOJA 9

SOLAPE HOJA 8

Y=4663500 X=613500

Y=4663000 X=612500

Y=4663500 X=612000

Y=4664000 X=614000

Y=4665000 X=612500

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 1

ZÍA 6
ÁREA 43.646,45m²

ZARAGOZA

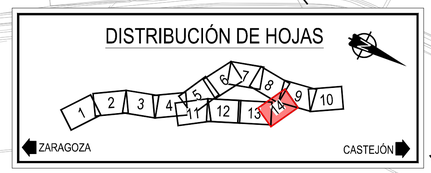
CASTEJÓN

2+000 2+500 3+000 3+500 4+000 4+500 5+000 5+500 6+000 6+500 7+000

247+000

247+500

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 (0 100 200) NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 14 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 1

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.1 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 1.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MALLEN

Y=4642500
X=624000

Y=4654400
X=622500

SOLAPE HOJA 2

ZÍA 1
ÁREA 95.696,51m²

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

221+500

223+000

CASTEJÓN

220+000

ZARAGOZA

220+500

221+000

222+000

222+500

223+500

E-804

AP-68

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN
FINAL (ATF) 1

TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

Y=4645500
X=623500

Y=4643500
X=622500

TÉRMINO MUNICIPAL DE CORTES

TÉRMINO MUNICIPAL DE BUNUEL

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABLITAS

SOLAPE HOJA 1

SOLAPE HOJA 3

Y=4645500 X=621000

Y=4646700 X=620500

E-804

AP-68

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

224+000

224+500

225+000

225+500

226+000

226+500

227+000

223+500

ZARAGOZA

CASTEJÓN

TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

Y=4646000 X=622500

Y=4647300 X=622000

TÉRMINO MUNICIPAL DE BUNUEL

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPA DE ABLITAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

SOLAPE HOJA 2

SOLAPE HOJA 4

X=620000

Y=4648500

X=618500

Y=4651000

CASTEJÓN

ZARAGOZA

227+000

227+500

228+000

228+500

229+000

229+500

230+000

230+500

0+000

0+500

1+000

CANAL DE LODOSA

JCA97

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

SUBESTACIÓN TRACCIÓN
ZARAGOZA - CASTEJÓN

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA SUR. VÍA 1

TÉRMINO MUNICIPA DE RIBAFORADA

X=621000

Y=4649000

A-68

X=620500

Y=4651000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

CANAL DE LODOSA

SOLAPE HOJA 3

SOLAPE HOJA 11

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

ZIA 2
ÁREA 34.516,34m²

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 2

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

NA-5281

NA-5281

A-68

CASTEJÓN

CASTEJÓN

FONTELLAS

TÉRMINO MUNICIPA DE TUDELA

JCA100

SOLA

1+000

230+500

1+000

1+500

231+000

1+500

2+000

2+000

2+500

2+500

231+500

232+000

232+500

233+000

233+500

234+000

3+000

3+000

3+500

3+500

4+000

4+000

4+650

X=618500 Y=4651100

X=619500 Y=4652300

X=617000 Y=4653500

X=618000 Y=4653500

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP- CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 4 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASCANTE

Y=4653000

X=615500

Y=4654000

X=614500

Y=4655000

X=615000

Y=4654500

X=617000

SOLAPE HOJA 4

SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA11

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

CANAL DE LODOSA

233+500

234+000

234+500

235+000

235+500

236+000

236+500

237+000

ZARAGOZA

CASTEJÓN

NA-3010

N-121C

NA-134

A-68

VÍA VERDES DEL TARAZONICA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 5 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASCANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

SOLAPE HOJA 7

SOLAPE HOJA 5

Y=4654500 X=613000

Y=4656000 X=611500

Y=4653500 X=613500

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2A)

237+000

237+500

238+000

238+500

239+000

239+500

240+000

240+500

ZARAGOZA

CASTEJÓN

N-121C

NA-3010

NA-6840

NA-160

A-68

POL. IND.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 6 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE MURCHANTE

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA 8

X=610500

Y=4657000

CANAL DE LODOSA

ZÍA 5
ÁREA 72.730,52m²

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

240+000

240+500

241+000

241+500

242+000

242+500

243+000

243+500

X=610500

Y=4656500

ZARAGOZA

CASTEJÓN

NA-160

A-68

C.L

C.J

C.I

C.B

C.G

C.H

C.F

C.D

C.C

X=612500

Y=4657500

X=612000

Y=4656000

C. CASTILLA-LEÓN

C. PAIS VASCO

C. ARAGÓN

C. MADRID

C. CATALUÑA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 7 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL
DE TUDELA

SOLAPE HOJA 7

SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA 14

X=610000
Y=4660500

X=610500
Y=4662500

X=611500
Y=4661000

X=611500
Y=4662500

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

243+500
244+000
244+500
245+000
245+500
246+000
246+500

ZARAGOZA

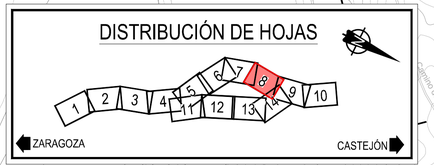
CASTEJÓN

A-68

A-68

C.C

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



ZARAGOZA

CASTEJÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 8 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASTEJON

A-68

SOLAPE HOJA 8

SOLAPE HOJA 10

SOLAPE HOJA 14

X=610500

Y=4663500

X=610000

Y=4665500

X=612000

Y=4663500

X=611500

Y=4665000

L.A.V.
TRONCO PRINCIPAL

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 1

CANAL DE LODOSA

ZARAGOZA

CASTEJÓN

246+500

247+000

247+500

248+000

248+500

249+000

249+500

250+000

5+000

5+500

6+000

6+500

7+000

7+500

8+000

8+500

9+000

JCA151

JCA147

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 9 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE CASTEJON

TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFARO

SOLAPE HOJA 9

AP-15

Y=4667000

X=609500

CANAL DE LODOSA

CAM. CEMENTERIO

AV. DEL FERROCARRIL

Y=4669000

X=608500

CASTEJÓN

JCA96

JCA95

250+000

250+500

0+000

JCA154

JCA152

0+000

0+500

251+000

0+500

1+000

251+500

1+000

252+000

JCA155

1+500

2+000

252+500

2+500

253+000

ZARAGOZA

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 3)

RAMAL ENLACE CASTEJÓN. VÍA 2

RAMAL ENLACE CASTEJÓN. VÍA 1

L.A.V. TRONCO PRINCIPAL

ZÍA 7
ÁREA 47.666,65m²

Y=4669500

X=609500

Y=4667000

X=611000

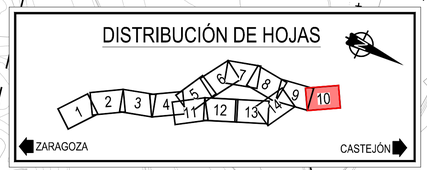
AV. HILARIO TEJADA

AP-15

CASTEJÓN

TÉRMINO MUNICIPAL DE VALTIERRA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP- CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 10 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE FONTELLAS

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

233+000

FONTELLAS

Y=4653500 X=618000

NA-134

Y=4654500 X=617000

SOLAPE HOJA 5

AV. ZARAGOZA

Y=4655500 X=616500

SOLAPE HOJA 12

ZÍA 3
ÁREA 31.885,65m²

3+500

4+000

4+500

5+000

5+500

6+000

6+500

7+000

JCA100

CA165

CA164

ZARAGOZA

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

RAMAL ENLACE TUDELA SUR. VÍA 1

SOLAPE HOJA 4

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2B)

Y=4654500 X=619000

Y=4656000 X=618000

RÍO EBRO

TÉRMINO MUNICIPAL DE CABAÑILLAS

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:5.000 0 100 200 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN 13.1.2.2 Nº DE HOJA: HOJA 11 DE 14	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD UBICACIÓN PRELIMINAR ALTERNATIVA 2

SOLAPE HOJA 11

SOLAPE HOJA 13

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

TUDELA

AV. DEL BARRIO

C. SAN FRANCISCO J.

P.º DEL CASTILLO

P.º DEL CRISTO

X=616000

Y=4656500

X=614500

Y=4658500

ESTACIÓN TUDELA

ZÍA 4D
ÁREA 400,11m²

ZÍA 4B
ÁREA 1076,73m²

ZÍA 4C
ÁREA 1088,47m²

ZÍA 4A
ÁREA 1550,18m²

VÍA 1 PASO POR ANDENES (ESTÁNDAR)

CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI 2B)

VÍA APARTADO (IBÉRICO)

TRAMO NORTE DE TUDELA VÍA 1 ÚNICA (ESTANDAR)

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 1

CASTEJÓN

ZARAGOZA

RÍO EBRO

X=617000

Y=4657500

X=616000

Y=4659500

JCA127 JCA130 JCA133 JCA119 JCA134 JCA136 JCA132 JCA135 JCA165 JCA164 JCA137

0+000 0+500 1+000 1+500 0+000 0+500 1+000 0+500 0+000 0+500 0+000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA CASTEJÓN

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 12 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL
DE TUDELA

SOLAPE HOJA 12

SOLAPE HOJA 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

JCA137

JCA148

0+000
0+500
1+000
1+500
2+000
2+500
3+000
3+500
4+000

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE
TUDELA NORTE. VÍA 1

RÍO EBRO

X=614500
Y=4660000

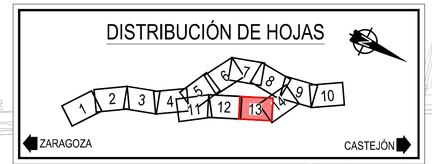
X=613500
Y=4661500

X=613500
Y=4662500

X=615000
Y=4662500

X=616000
Y=4660500

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

0 100 200

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 13 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2

TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA

SOLAPE HOJA 13

SOLAPE HOJA 8

SOLAPE HOJA 9

Y=4663500 X=619500

Y=4663000 X=612500

Y=4663500 X=612000

Y=4665000 X=612500

Y=4664000 X=614000

ZARAGOZA

CASTEJÓN

CASTEJÓN

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 2

RAMAL ENLACE TUDELA NORTE. VÍA 1

ZÍA 6
ÁREA 43.646,45m²

2+000
2+500
3+000
3+500
4+000
4+500
5+000
5+500
6+000
6+500
7+000
246+500
247+000

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ZARAGOZA

CASTEJÓN

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.2.1.2 UBICACIÓN PRELIMINAR ALT 2.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:5.000

NUMÉRICA

0 100 200

GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

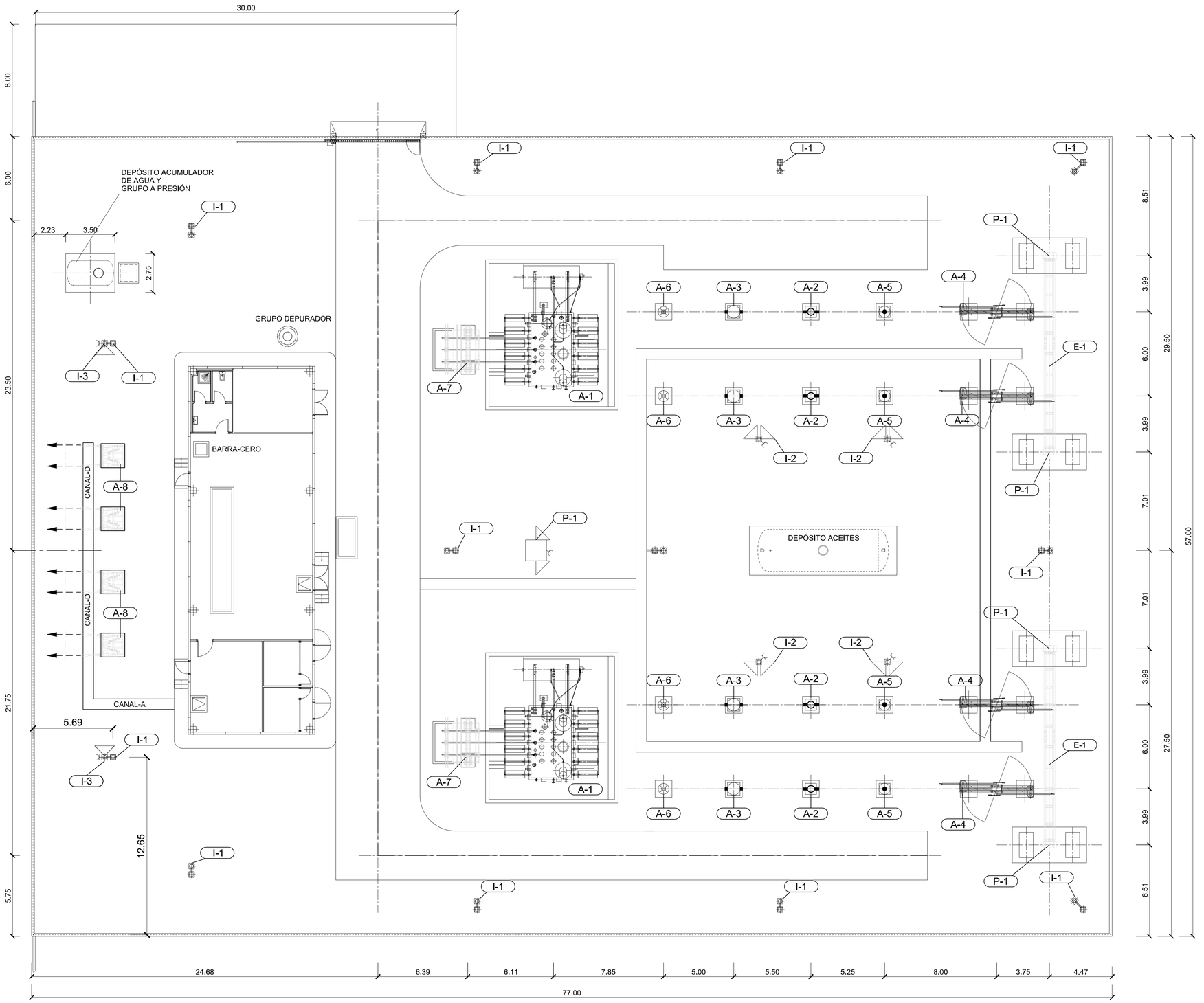
AN 13.1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 14 DE 14

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
UBICACIÓN PRELIMINAR
ALTERNATIVA 2



PLANTA
Escala 1:150
(Nota: Todas las cotas están en metros)

LEYENDA

A-1		TRANSFORMADOR DE POTENCIA 405/2x27,5 kV 30 MVA
A-2		INTERRUPTOR AUTOMATICO SF6 2500 A
A-3		TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 3000/5-5-5-5 A
A-4		SECCIONADOR BIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS UNIPOLARES 400 kV, 3150 A
A-5		TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 400: √3/0,110: √3 kV-0,110: √3 kV
A-6		AUTOVALVULA 336 kV
A-7		PORTICO SALIDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 55 kV
A-8		SALIDA DE FEEDERS
P-1		PARARRAYOS TIPO FRANKLIN
E-1		PORTICO DE ACOMETIDA
I-1		FAROLA
I-2		PROYECTOR DOBLE
I-3		PROYECTOR SIMPLE

NOTA:
LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE TRANSPORTE DE ENERÍA ELÉCTRICA NO SE HABÍAN RESUELTO DURANTE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO, POR TANTO, SE DESCONOCE SI LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN A LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN SERÁ DE 400 O 220 kV.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO: ineco

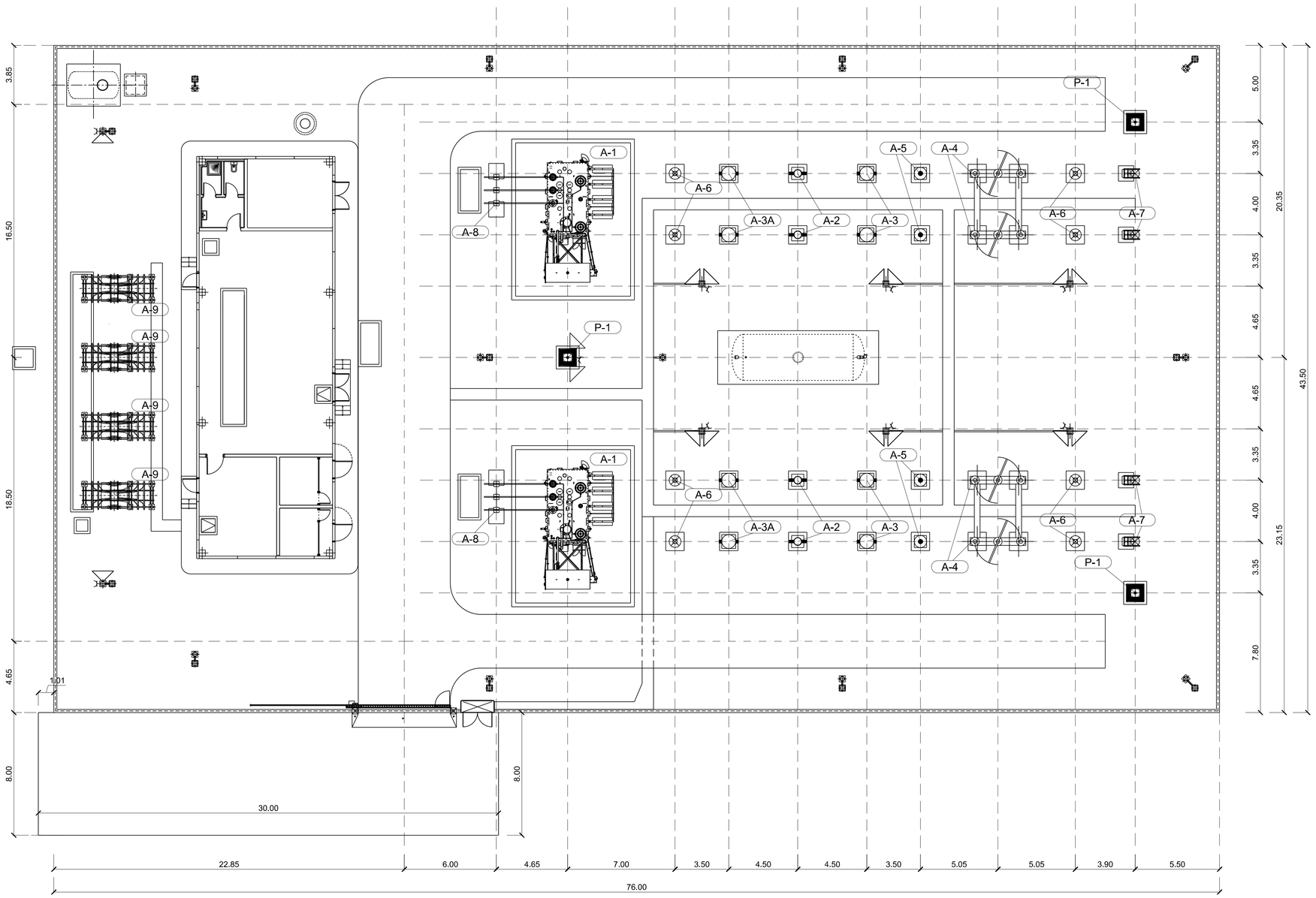
ESCALA ORIGINAL UNE A-1
1:150 (0 2 4 6)
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA: DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO: An.13.1.3
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRACCIÓN 400 kV
PLANTA

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.3. SET 400 kV.dwg



PLANTA
Escala 1:150
(Nota: Todas las cotas están en metros)

LEYENDA

A-1		TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/2x27,5 kV 30 MVA
A-2		INTERRUPTOR AUTOMATICO SF6 2.500 A 40 kA
A-3A		TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 2.000/5-5-5-5 A
A-3		TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 75-150/5-5 A
A-4		SECCIONADOR BIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS 220 kV, 2.000 A
A-5		TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 220:√3 kV / 110:√3 V - 110: √3 V -110: √3 V
A-6		AUTOVALVULA 192 kV
A-7		BOTELLA TERMINAL 220 kV
A-8		PORTICO SALIDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 55 kV
A-9		SALIDA DE FEEDERS
P-1		PARARRAYOS TIPO FRANKLIN

NOTA:
LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE TRANSPORTE DE ENERÍA ELÉCTRICA NO SE HABÍAN RESUELTO DURANTE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO, POR TANTO, SE DESCONOCE SI LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN A LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN SERÁ DE 400 O 220 kV.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD.
TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:
ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1
1:150
0 2 4 6
NUMÉRICA GRÁFICA

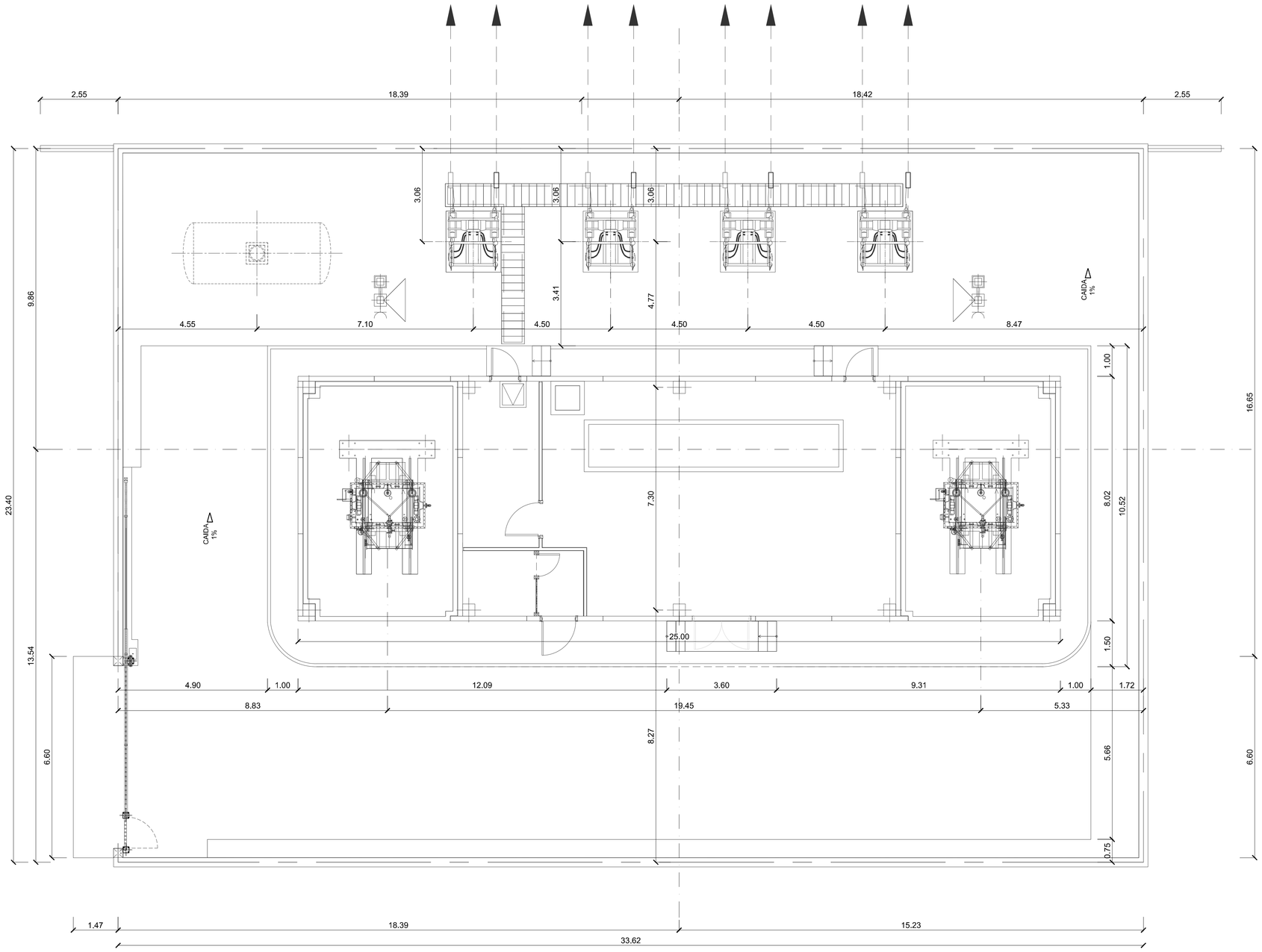
FECHA:
DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:
An.13.1.4

Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRACCIÓN 220 kV
PLANTA

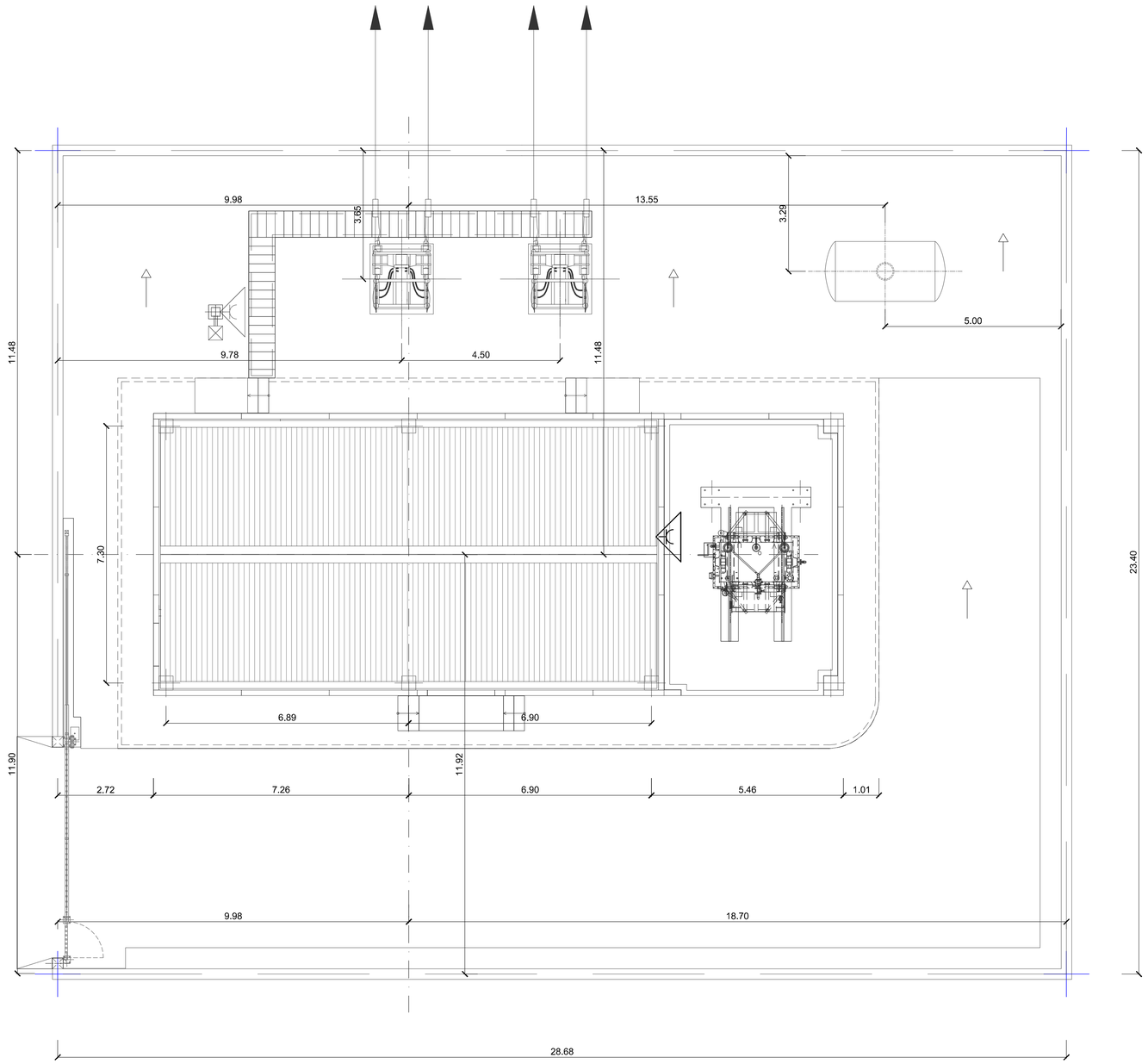
Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.4. SET 220 kV.dwg



PLANTA
Escala 1:75
(Nota: Todas las cotas están en metros)

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.5. ATF.dwg

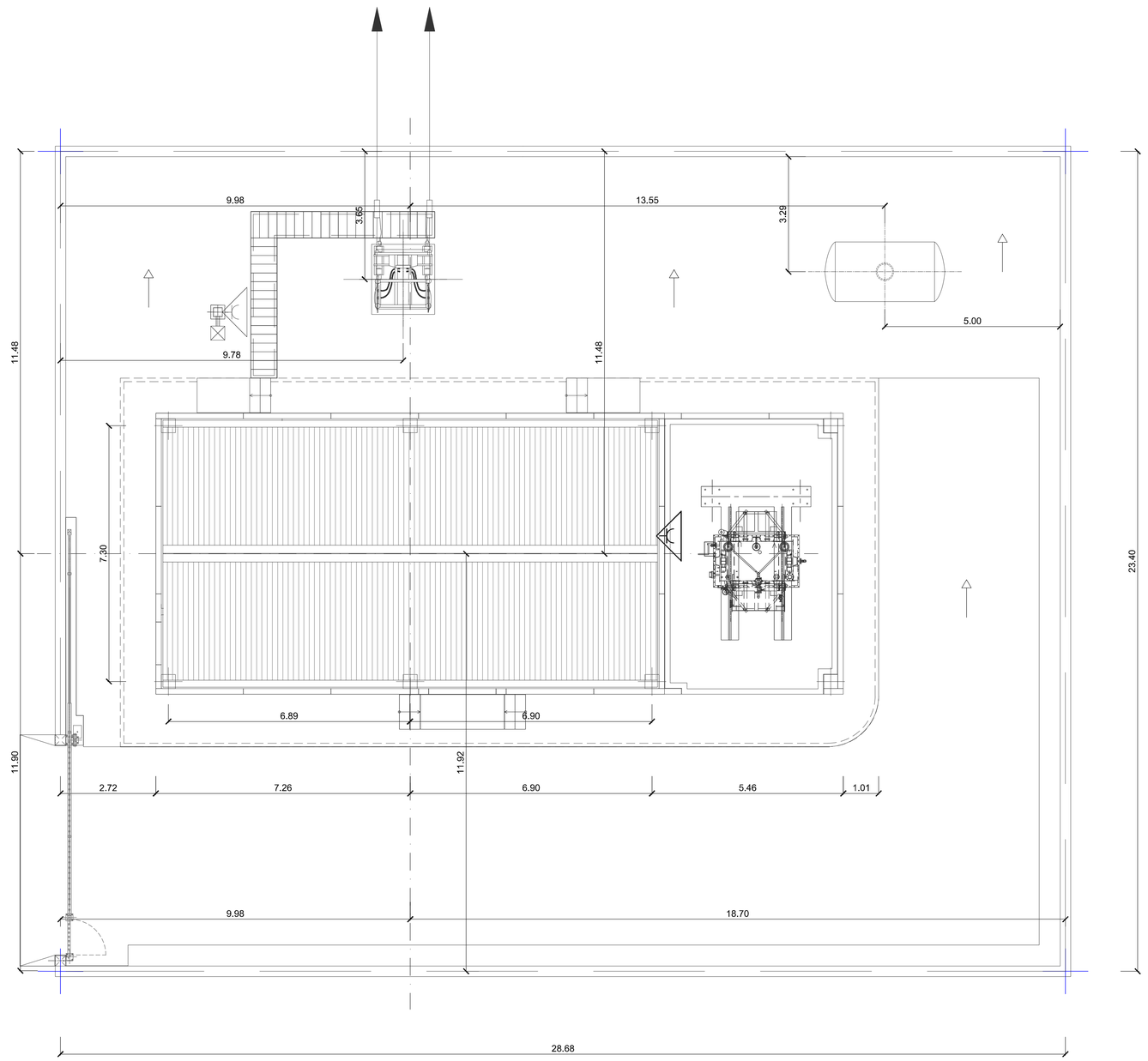
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:75 0 2 4 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.5 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN FINAL (ATF) PLANTA



PLANTA
Escala 1:75
(Nota: Todas las cotas están en metros)

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.6. ATI VÍA DOBLE.dwg

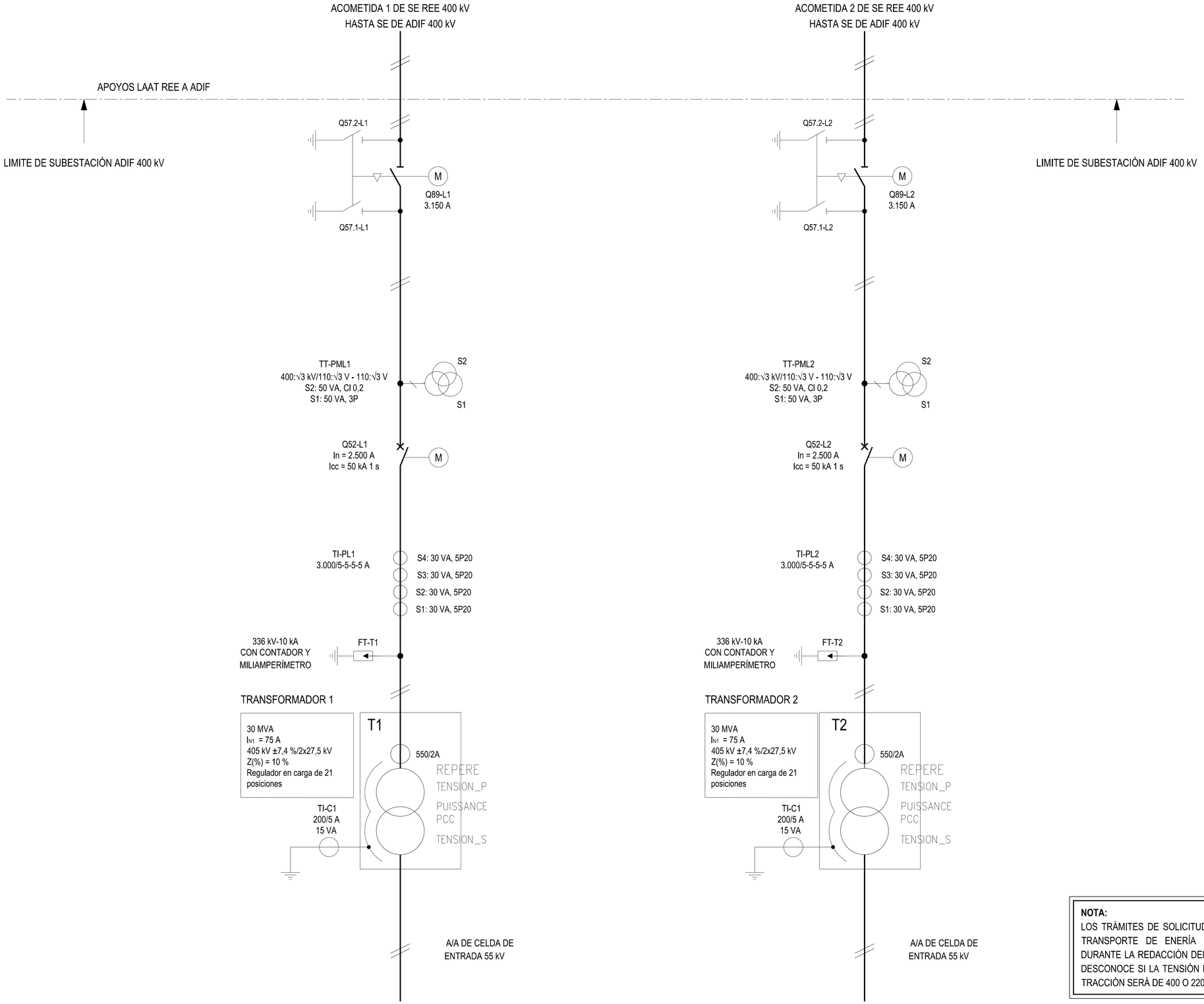
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:75 0 2 4 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.6 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VIA DOBLE PLANTA



PLANTA
Escala 1:75
(Nota: Todas las cotas están en metros)

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.7. ATI VÍA UNICA.dwg

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1:75 0 2 4 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.7 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VÍA ÚNICA PLANTA



NOTA:
LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE TRANSPORTE DE ENERÍA ELÉCTRICA NO SE HABÍAN RESUELTO DURANTE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO, POR TANTO, SE DESCONOCE SI LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN A LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN SERÁ DE 400 O 220 kV.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:
ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1
SIN ESCALA
NUMÉRICA GRÁFICA

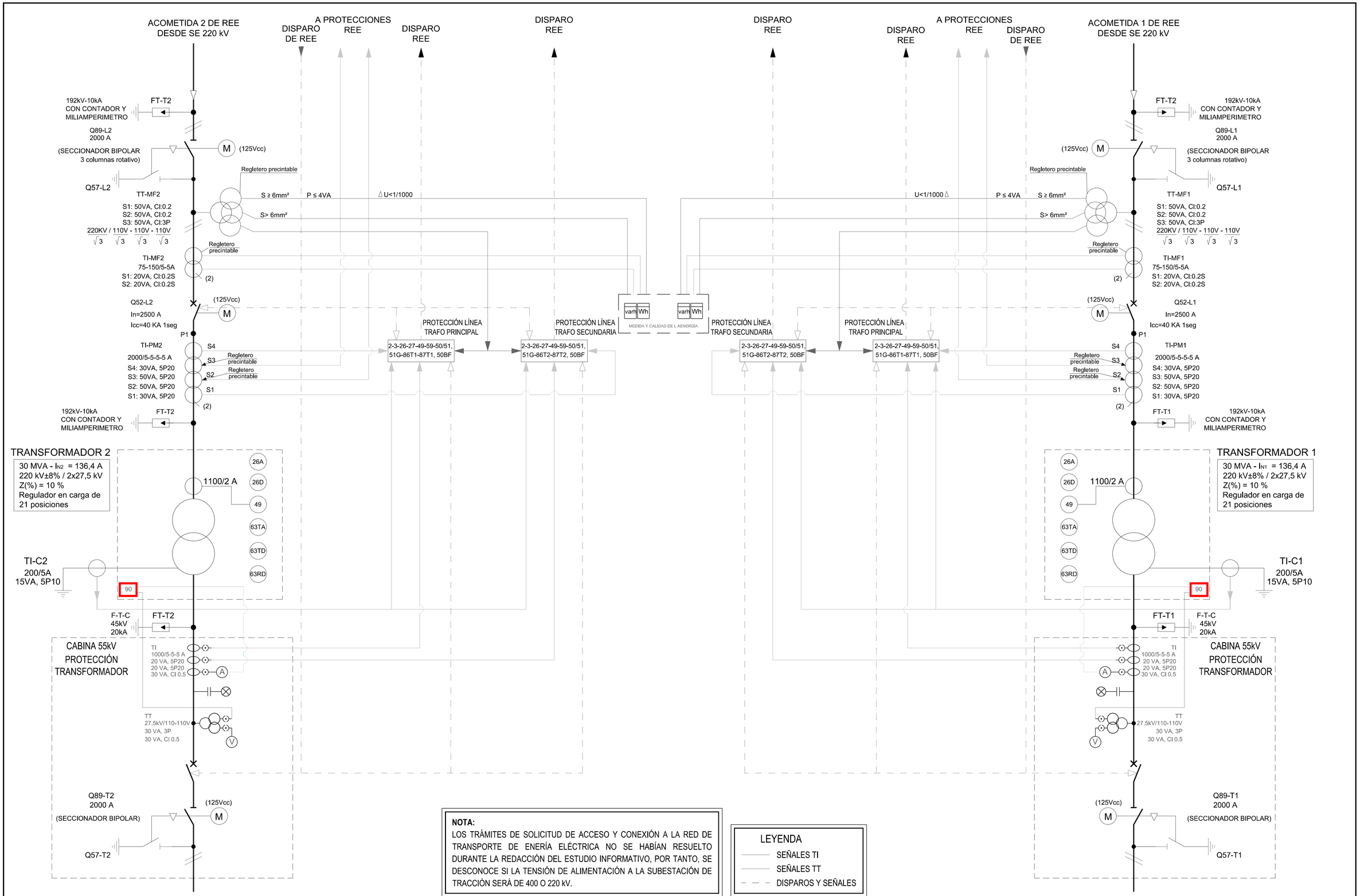
FECHA:
DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:
An.13.1.8.1

Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
ESQUEMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN 400 KV

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.8.1. UNIFILAR ST 400kV.dwg



NOTA:
LOS TRÁMITES DE SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE TRANSPORTE DE ENERÍA ELÉCTRICA NO SE HABÍAN RESUELTO DURANTE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO, POR TANTO, SE DESCONOCE SI LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN A LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN SERÁ DE 400 O 220 kV.

LEYENDA
- SEÑALES TI
- SEÑALES TT
- DISPAROS Y SEÑALES

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO: ineco

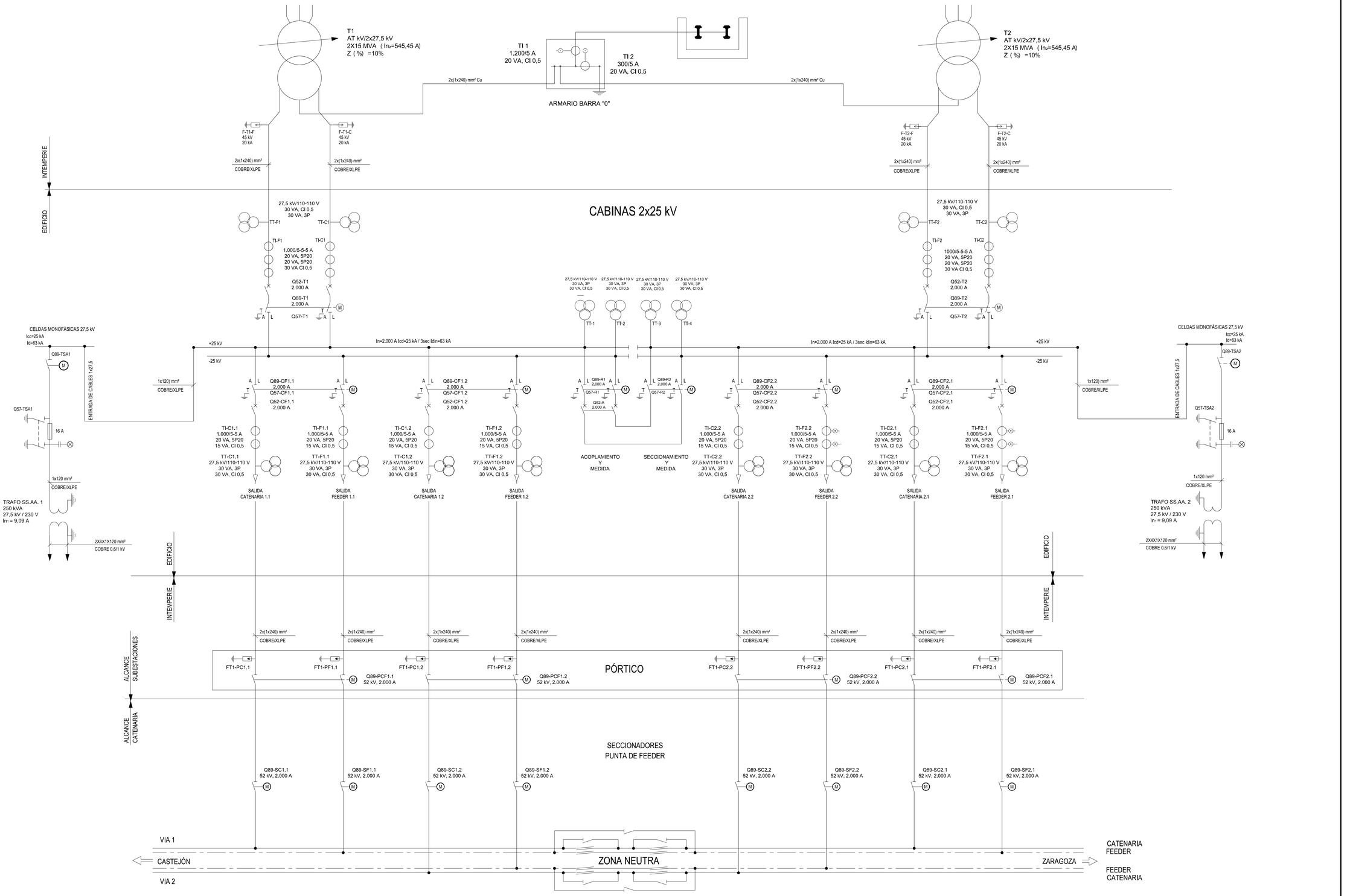
ESCALA ORIGINAL UNE A-1
SIN ESCALA
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO: An.13.1.8.2
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

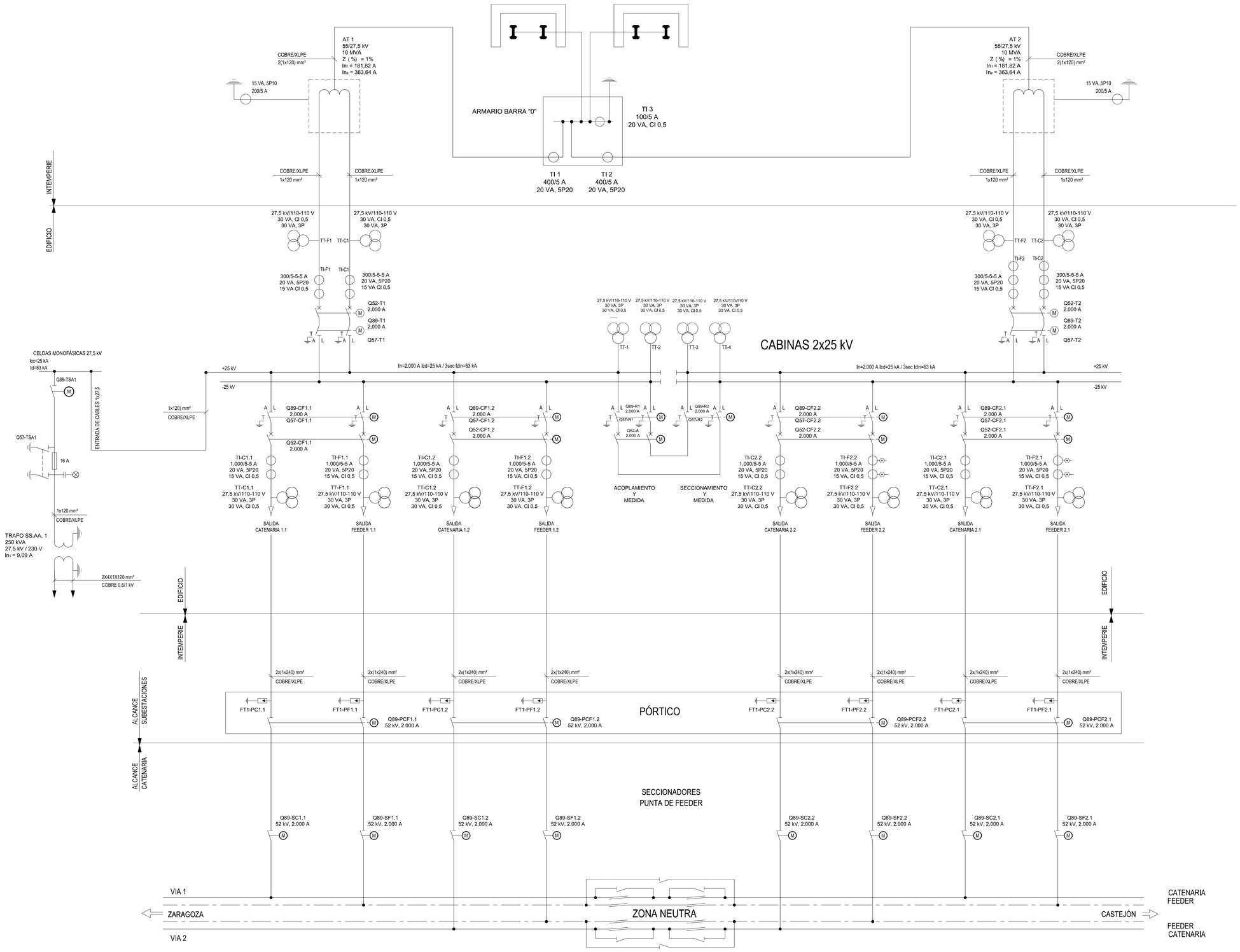
TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD
ESQUEMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN 220 KV

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.8.2. UNIFILAR ST 220 KV.dwg



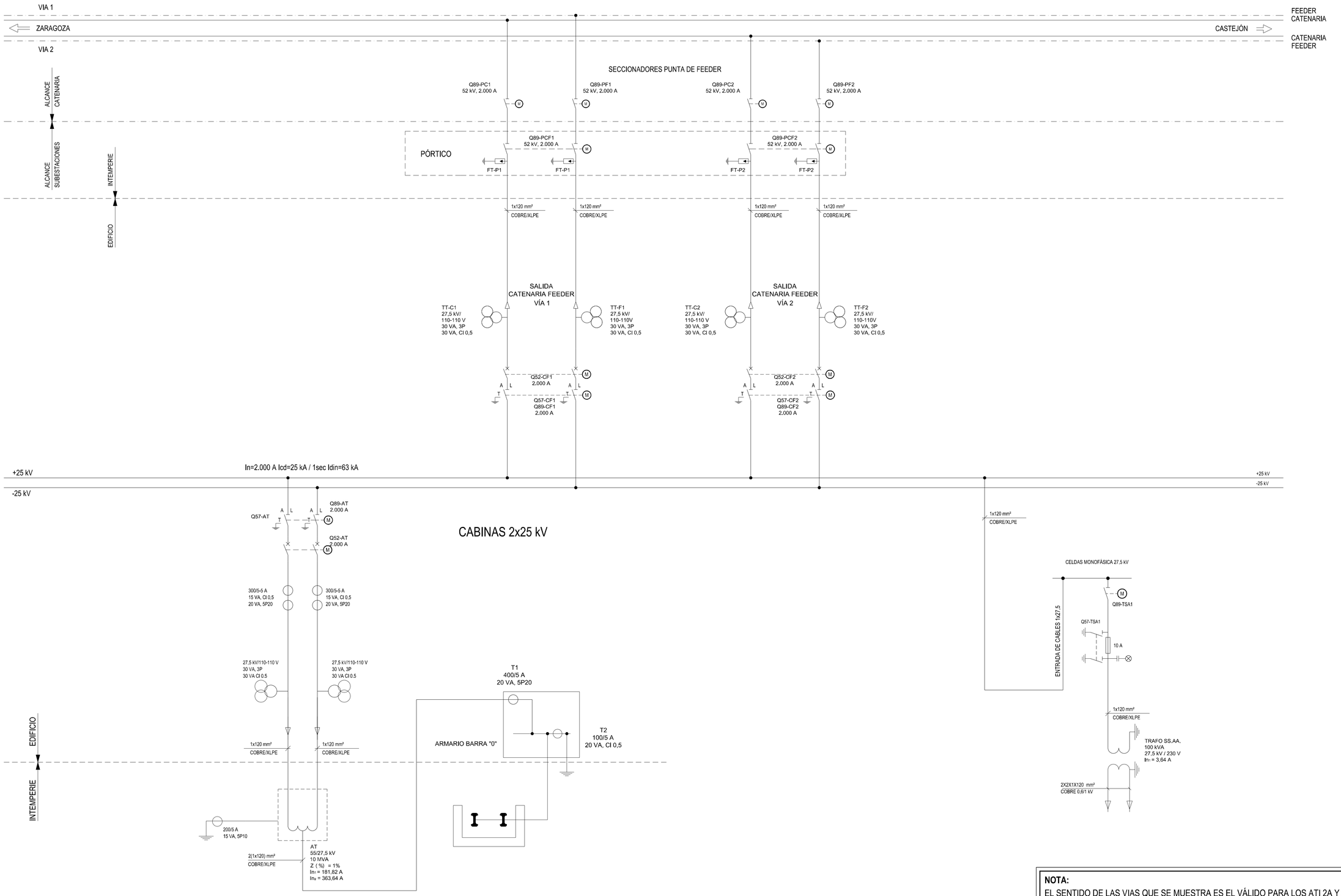
GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 SIN ESCALA NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.8.3 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD ESQUEMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN 55 KV

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.8.3. UNIFILAR ST 55 KV.dwg



Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.9. UNIFILAR ATF.dwg

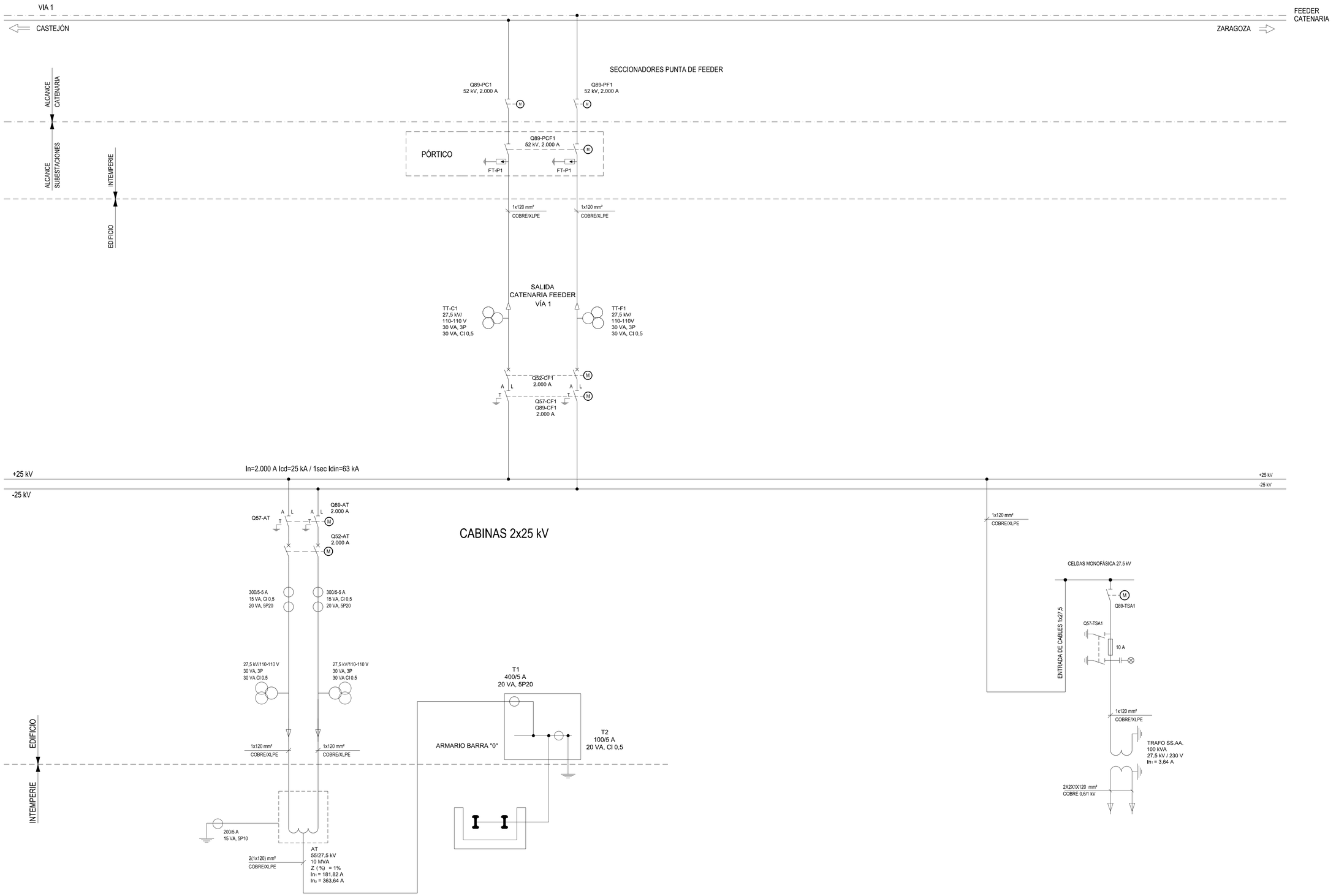
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 SIN ESCALA NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.9 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN FINAL (ATF)



NOTA:
EL SENTIDO DE LAS VIAS QUE SE MUESTRA ES EL VÁLIDO PARA LOS ATI 2A Y 3.

GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 SIN ESCALA NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.10 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VÍA DOBLE

Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.10. UNIFILAR ATI VIA DOBLE.dwg

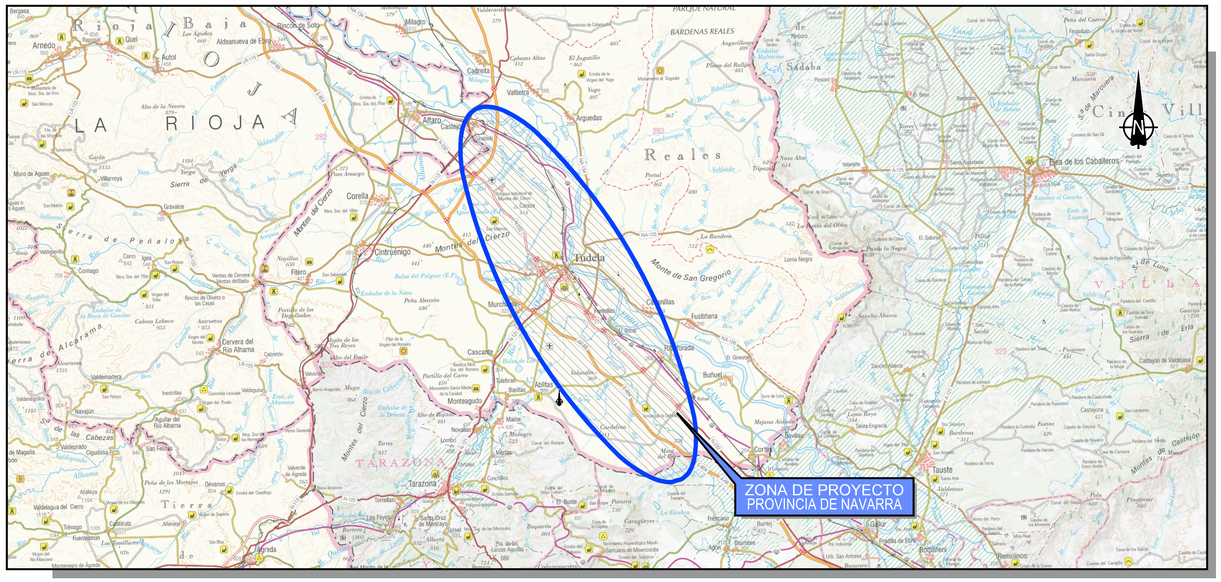


GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 SIN ESCALA NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: An.13.1.11 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE ALTA VELOCIDAD ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DEL CENTRO DE AUTOTRANSFORMACIÓN INTERMEDIO (ATI) EN VÍA ÚNICA

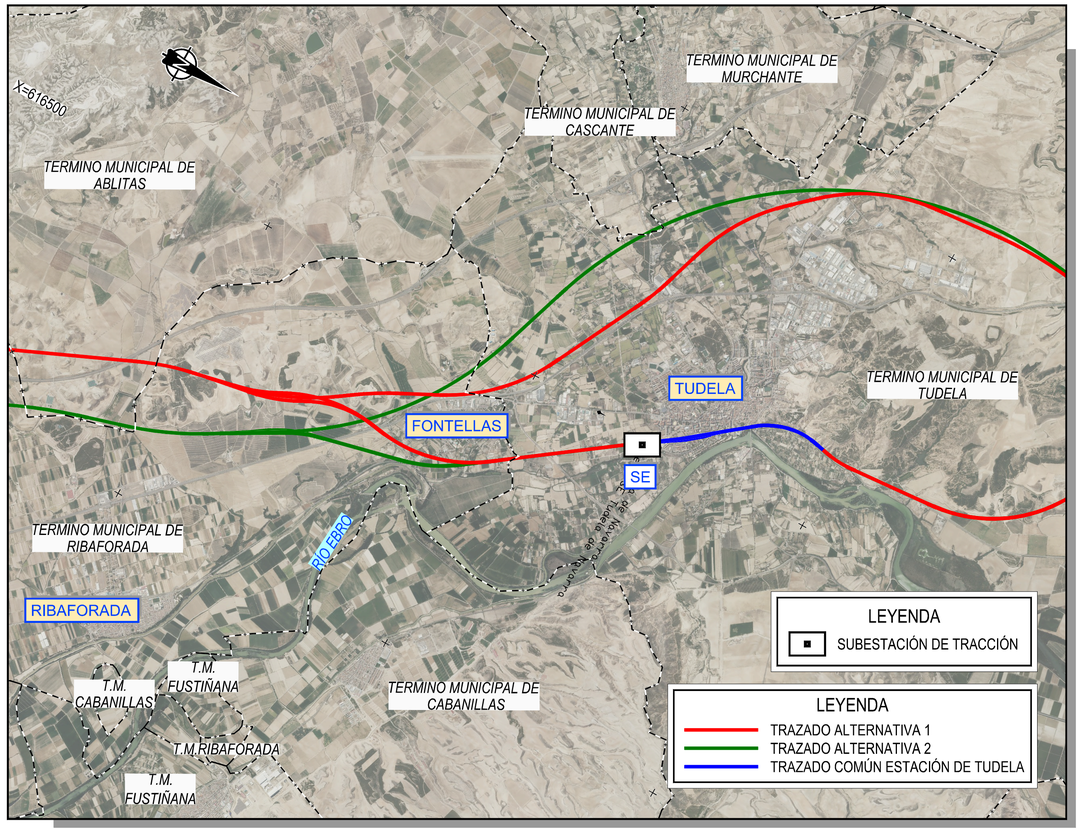
Z:\TIMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.1.11. UNIFILAR ATI VIA ÚNICA.dwg



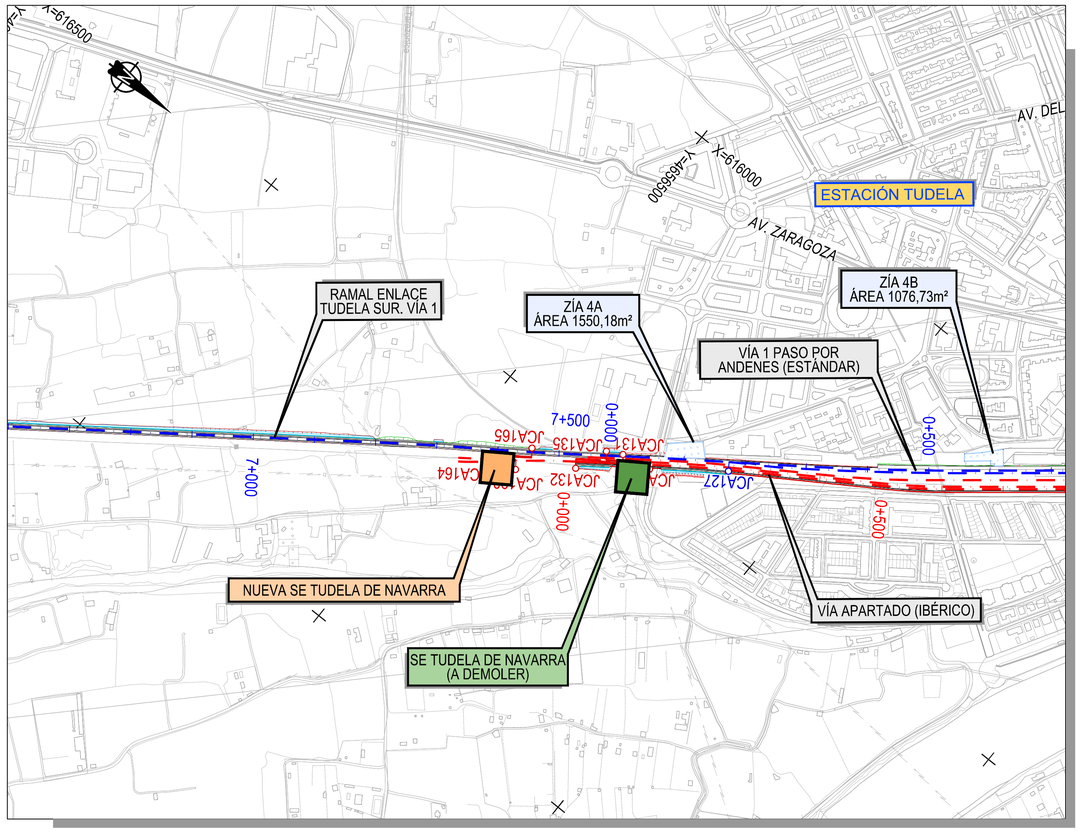
SITUACIÓN GEOGRÁFICA
SIN ESCALA



PLANTA DE SITUACIÓN
1:250.000



PLANTA DE EMPLAZAMIENTO
1:50.000



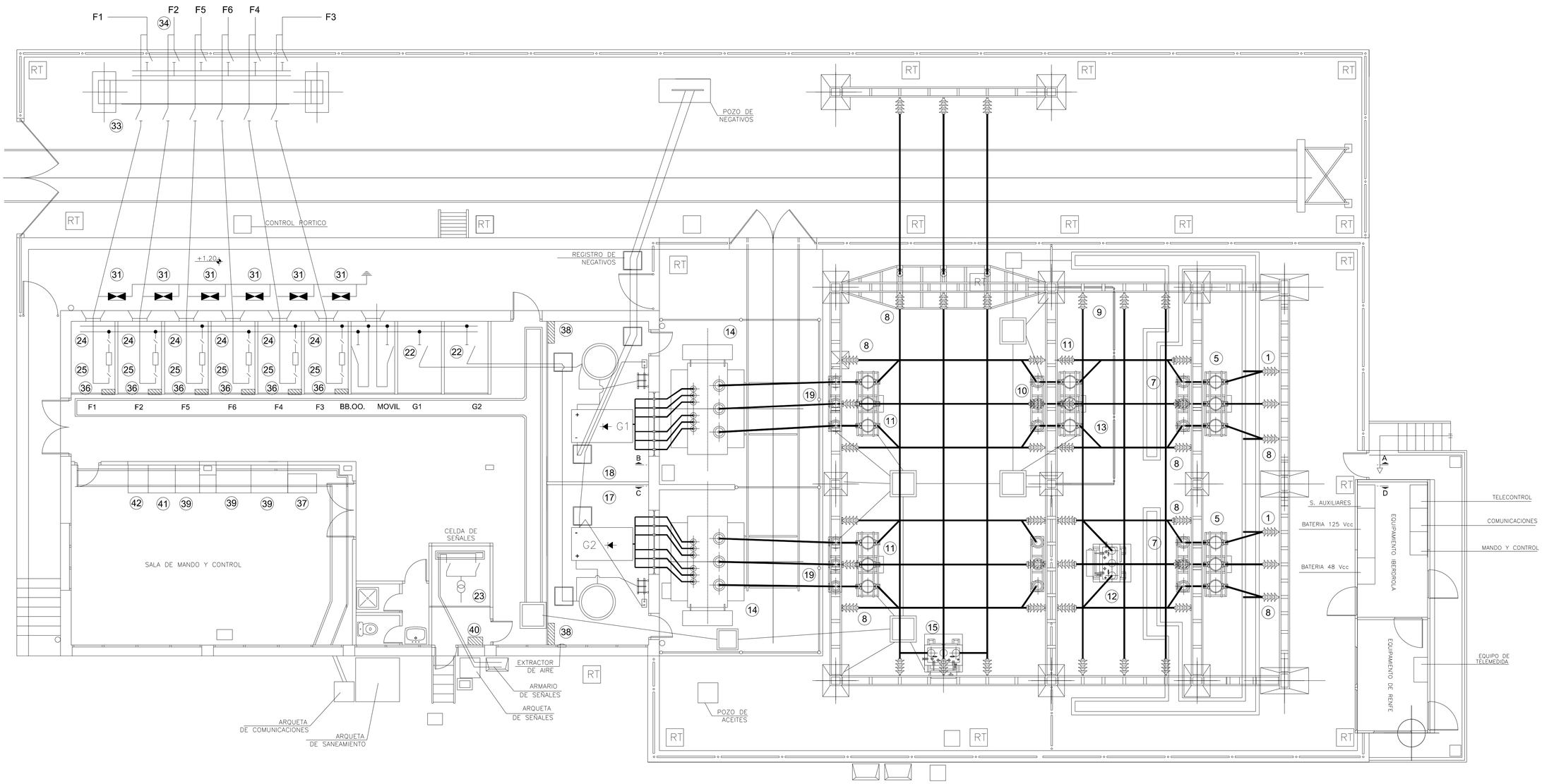
PLANTA DETALLE
1:5.000

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN	AUTOR DEL ESTUDIO: ineco	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 INDICADAS NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: DICIEMBRE 2025	Nº DE PLANO: AN13.2.1 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: PLANOS ENERGÍA SE CONVENCIONAL LOCALIZACIÓN PRELIMINAR INSTALACIONES SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN DE TUDELA

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.2.1 PLANO DE SITUACIÓN.dwg

← CORTES

CASTEJÓN →



Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION
(1)	CADENAS AISLADORES	(14)	TRAFO POTENCIA 66/1.3-1.3 kV 3300 kVA Yy0-Yd11	(24)	DOBLE SECCIONADOR UNIPOLAR MANUALES 12 kV 3100 A	(39)	ARMARIO DE MANDO S. AUXILIARES
(5)	AUTOMATICO EN SF6 72,5 kV In=2000 A, IBERDROLA	(15)	TRAFO S. AUXILIARES 66000/127-230 V 250 kVA , ADIF	(25)	DISYUNTOR EXTRARRAPIDO In=2500 A (1700-3400 A)	(40)	ARMARIO DE MANDO SEÑALES
(7)	TRAFOS INTENSIDAD PROTECCION	(16)	RECTIFICADOR DODECAFASICO 3000 kW 910 A	(31)	AUTOVALVULA DE CORRIENTE CONTINUA	(41)	RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERIAS
(8)	SECCIONADOR III 72,5 kV In=800 A	(17)	BOBINA DE ALISAMIENTO ARA	(33)	SECCIONADOR FEEDERS TELEMANDADO 17,5 kV 3100 A	(42)	GESTOR DE PROTECCIONES
(9)	TRAFO DE MEDIDA DE TENSION RENFE-IBERDROLA	(18)	EQUIPO DE FILTRADO	(34)	SECCIONADOR BY-PASS TELEMANDADO 17,5 kV 3100 A		
(10)	TRAFOS INTEN. MEDIDA Y PROTECCION 50-100/5-5-5 A	(19)	TRAFO DE INTENSIDAD PROTECCION 40-80/5 A 10P10	(36)	ARMARIO MANDO FEEDER		
(11)	AUTOMATICO EN SF6 72,5 kV In=1250 A, ADIF	(22)	SECCIONADOR GRUPO TELEMANDADO 12kV 3100A	(37)	ARMARIO DE MANDO ENTRADA DE LINEAS A.T.		
(12)	TRAFO DE S. AUXILIARES 72,5 kV 160 kVA , IBERDROLA	(23)	TRANSFORMADOR SEÑALES 50kVA 3x230/2(2200-3000)V	(38)	ARMARIO DE MANDO GRUPOS-RECTIFICADORES		

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO:

ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

1:50

0 1 2

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:

An.13.2.2

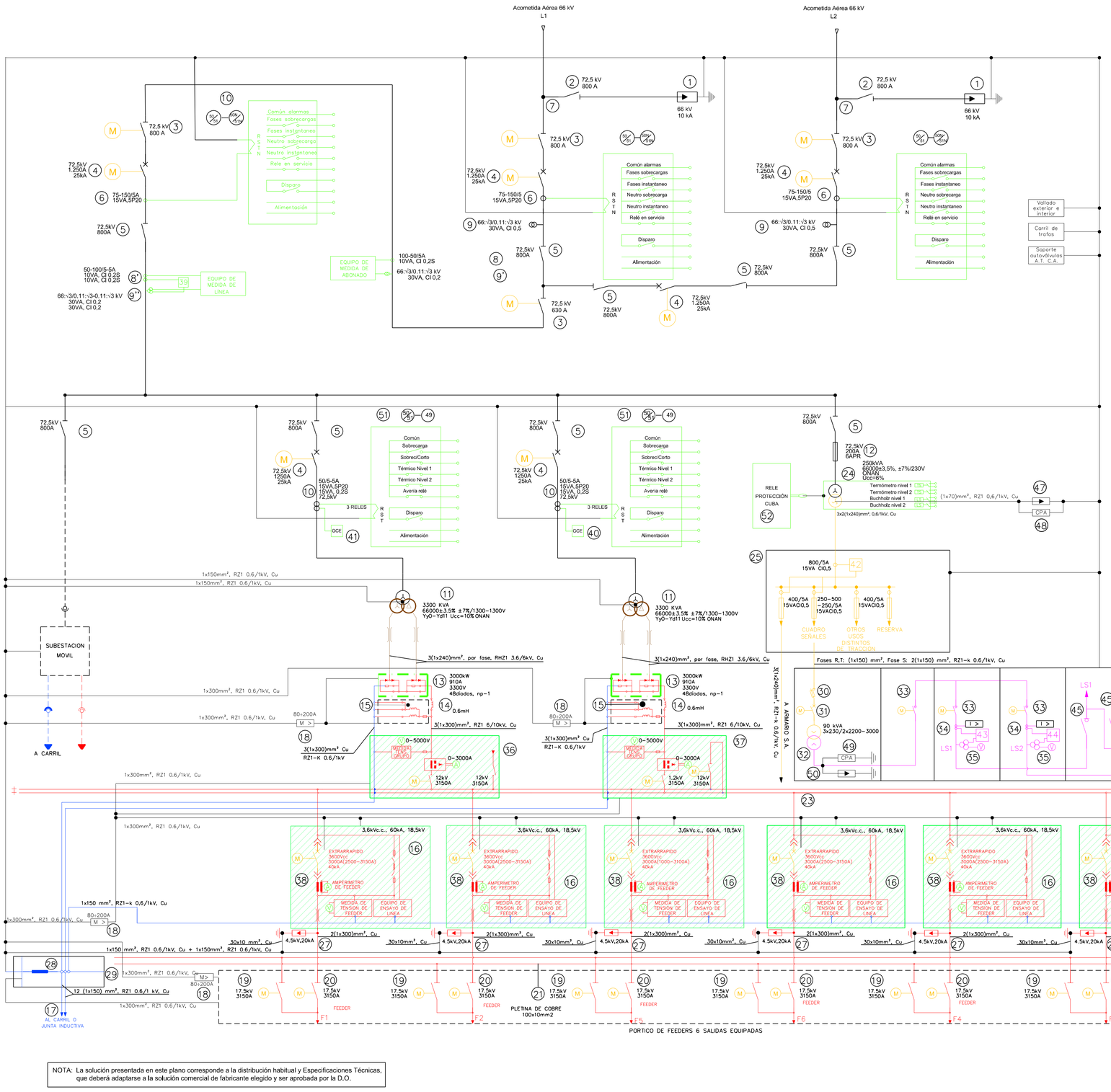
Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:

PLANOS ENERGÍA SE CONVENCIONAL
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA CONVENCIONAL
PLANTA

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.2.2. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA CONVENCIONAL.dwg



NOTA: La solución presentada en este plano corresponde a la distribución habitual y Especificaciones Técnicas, que deberá adaptarse a la solución comercial de fabricante elegido y ser aprobada por la D.O.

Nº	DESCRIPCIÓN ZONA ADIF	UDS
1	AUTOVÁLVULA CORRIENTE ALTERNA Ur 66 kV, 10 kA	2
2	SECCIONADOR TRIPOLAR 72,5 kV, 800 A PARA AUTOVÁLVULAS, MANDO MANUAL.	2
3	SECCIONADOR TRIPOLAR TELEMANDADO, 72,5 kV, 800 A	6
4	DISYUNTOR TRIPOLAR AUTOMÁTICO CORTE EN SF6 O VACÍO, 72,5 kV, 1250 A, 25 kA ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO TRIPOLAR	6
5	SECCIONADOR TRIPOLAR 72,5 kV, 800 A PARA ENTRADA DE LÍNEA, GRUPOS, SERVICIOS AUXILIARES Y MÓVIL , MANDO MOTORIZADO POSICIÓN DE MEDIDA, RESTO MANDO MANUAL	9
6	TRANSFORMADOR INTENSIDAD PROTECCIÓN DE LÍNEA 75-150/5 A, 15 VA 5P20, 72,5 kV	9
7	BOTELLA TERMINAL DE PORCELANA, 72,5 kV	12
8	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD MEDIDA CÍA 100-50/5 A, 15 VA CI 0,2s	3
8'	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD MEDIDA ADIF 100-50/5-5 A, 15 VA CI 0,2s, 15 VA CI 0,2s	3
9	TRAFOS DE TENSIÓN PROTECCIONES CÍA 66000:√3/110:√3, 30 VA CI 0,5	6
9'	TRAFOS DE TENSIÓN MEDIDA CÍA 66000:√3/110:√3, 30 VA CI 0,2	3
9''	TRAFOS DE TENSIÓN MEDIDA ADIF 66000:√3/110:√3-110:√3, 30 VA CI 0,2, 30 VA CI 0,2	3
10	TRANSFORMADOR INTENSIDAD PROTECCIÓN Y MEDIDA DE GRUPOS 50/5-5 A, 15 VA 5P20, 15 VA CI 0,2s, 72,5 kV	6
11	TRANSFORMADOR DE POTENCIA, 3300 kVA, 66000±3.5%, ±7%/1300-1300V	2
12	BASES PORTAFUSIBLES DE 200 A CON FUSIBLES DE PROTECCIÓN A.P.R. 6 A	1
13	RECTIFICADOR DE POTENCIA 3000 kW, 910 A, 3300 V, 48 DIODOS, NP-1	2
14	BOBINA AMORTIGUAMIENTO 0,6 mH	2
15	EQUIPO FILTRADO ARMONICOS 600 Hz y 1200 HZ.	2
16	CELDA DE FEEDER	6
17	ARQUETA DISTRIBUCION NEGATIVO JUNTO A CARRIL	1
18	RELE DE MASA 80÷200 A	4
19	SECCIONADOR BY-PASS 17.5 kV, 3150 A, MOTORIZADO	6
20	SECCIONADOR FEEDER 17.5 kV, 3150 A, MOTORIZADO	6
21	BARRAS BY-PASS 100x10mm², PLETINA DE COBRE	2
22	DETECTOR DE TENSION	2
23	BARRAS OMNIBUS	2
24	TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES 250 kVA, Yzn11, 66000±3,5%, ±7%/230 V Ucc=6% SERIE 72,5 kV, ONAN	1
25	CUADRO DISTRIBUCION Y PROTECCION B.T.-SERVICIOS AUXILIARES	1
27	AUTOVALVULAS CORRIENTE CONTINUA 4.5 kV, 20 kA	6
28	TRANSDUCTOR DE INTENSIDAD In=500-1500 A	1
29	ARMARIO DE NEGATIVOS	1
30	INTERRUPTOR - SECCIONADOR TRIPOLAR 3X230V, 630 A EQUIPADO CON FUSIBLES DE A.P.R Y MANDO MANUAL	1
31	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 3X230 V, 630 A CON MANDO ELECTRICO	1
32	TRANSFORMADOR TRIMONOFASICO 3X230/2X(2200 -3000)V, 90 KVA, AN	1
33	INTERRUPTOR SECCIONADOR 12 KV, 630 A CON MANDO ELECTRICO	3
34	TRASFORMADOR DE INTENSIDAD 40/5-5 A, 15 VA, 10P10, 15 VA, cl 0,5, 12 kV	4
35	TRASFORMADOR DE TENSIÓN 2200/110-110 V, 15 VA, cl 0.5, 15 VA cl 0.5	4
36	CELDA SECCIONADOR DE GRUPO 1 Y S/E MÓVIL	1
37	CELDA DE SECCIONADOR DE GRUPO 2 Y BB. OO	1
38	EXTRARRÁPIDO 40 kA	6
39	ANALIZADOR DE CALIDAD Y REGISTRO DE ENERGÍA Y FALLAS	1
40	ANALIZADOR DE CALIDAD EN CATENARIA Y REGISTRO DE ENERGÍA Y FALLAS EN GRUPO RECTIFICADOR 2	1
41	ANALIZADOR DE CALIDAD EN CATENARIA Y REGISTRO DE ENERGÍA Y FALLAS EN GRUPO RECTIFICADOR 1	1
43	ANALIZADOR DE ENERGÍA EN LÍNEA DE SEÑALES 1	1
44	ANALIZADOR DE ENERGÍA EN LÍNEA DE SEÑALES 2	1
45	INTERRUPTOR SECCIONADOR BIPOLAR, 3,6 kV, 200 A. MANDO MANUAL	3
46	CABINAS DE SEÑALES	1
47	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN PARA NEUTRO BT DE TRANSFORMADOR	1
48	CONTROLADOR PERMANENTE DE AISLAMIENTO 250 V	1
49	CONTROLADOR PERMANENTE DE AISLAMIENTO 3 kV	1
50	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN 3.000 V	1
51	RELES DE PROTECCION 50/51, 49 GRUPO TRANSFORMADOR RECTIFICADOR	2
52	RELÉ DE PROTECCIÓN DE CUBA 64 Y TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 100/5A, 5p10	1

LEYENDA	
	66.000 V (CORRIENTE ALTERNA)
	2.200 V (CORRIENTE ALTERNA)
	1.300 V (CORRIENTE ALTERNA)
	230 V (CORRIENTE ALTERNA)
	NEGATIVO - 0 V (CORRIENTE CONTINUA)
	POSITIVO - 3.300 V (CORRIENTE CONTINUA)
	MASAS Y TIERRA
	CONTROL
	CELDA METÁLICA 3.600 Vc.c.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO: ZARAGOZA-CASTEJÓN

AUTOR DEL ESTUDIO: ineco

ESCALA ORIGINAL UNE A-1
SIN ESCALA
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2025

Nº DE PLANO:
An.13.2.3

Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
PLANOS ENERGÍA SE CONVENCIONAL
ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DE LA SUBESTACIÓN CONVENCIONAL

Z:\TMASD 2025\F-2025 097-EI COMP. CASTEJÓN-ZARAGOZA (INECO)\TRABAJO\ANEJOS\A13 ENERGIA\AN 13.2.3. ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DE LA SUBESTACIÓN CONVENCIONAL.dwg