
ESTRUCTURAS

**ANEJO
10**

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	1
2. Estudio previo de Estructuras	1
2.1. Normativa y documentación de aplicación.....	1
2.1.1. Normativa estructural vigente	1
2.1.2. Otra documentación Estructural:	2
2.1.3. Otra normativa de carácter no estructural	2
3. Descripción de las Estructuras	2
3.1. Falso Túnel desde PP.KK. 0+000 a 0+135.....	3
3.1.1. Descripción.....	3
3.1.2. Estructura auxiliar	3
3.1.3. Justificación de la solución adoptada.	3
3.1.4. Proceso constructivo.	4
3.2. Recinto apantallado de acceso a la estación.....	4
3.2.1. Condicionantes.....	5
3.2.2. Descripción de actuación	5
3.2.3. Procedimiento de construcción.	8
3.2.3.1. Pantallas.	8
3.2.3.2. Pilas.	8
3.2.3.3. Forjados y rampas.	8
3.2.4. Casos particulares.....	9
3.2.4.1. Proximidad a edificio	9
3.2.4.2. Entronque con túnel existente de Ancho Métrico	10
3.2.4.3. Ejecución de ATF	10
3.2.4.4. Galerías de evacuación	10
3.3. Ampliación de vestíbulo bajo marquesina histórica	11
3.3.1. Descripción.....	11
3.3.2. Procedimiento de construcción.	12
3.4. Aparcamiento.....	12
3.4.1. Descripción.....	12
3.4.2. Proceso constructivo.	14
3.5. Cubrimiento entre túnel de Zabalburu y Cantalojas.....	14
3.5.1. Descripción.....	14
3.5.2. Procedimiento de construcción.	15
3.6. Zona de oficinas en andén de cabecera.....	15
4. Fases constructivas	16

1. Introducción y objeto

El objeto del presente documento será describir las soluciones estructurales planteadas en el “Estudio Informativo de la Nueva Red Ferroviaria del País Vasco. Corredor de Acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B”. El estudio estructural se centrará en el entorno de la nueva estación de Abando (Bilbao) incluyendo no sólo la actuación ferroviaria, sino que también se estudia el aparcamiento asociado a la intervención (accesos al mismo incluido) y otras actuaciones de mejora en el entorno.

Por otra, en el otro extremo de la zona de estudio y junto al viaducto del Nervión, ya ejecutado, se proyecta la ejecución de un falso túnel de 135 metros de longitud.

Dentro de este estudio estructural se excluyen los túneles en mina cuya definición se recoge en el “Anejo 11. Túneles” y se relega a fases posteriores la definición estructural del nuevo edificio de reposiciones sobre la estación.



Recinto apantallado

2. Estudio previo de Estructuras

2.1. Normativa y documentación de aplicación

Se incluye a continuación la normativa y otra documentación de carácter no normativo empleada en el diseño de las estructuras objeto de este Estudio Informativo.

2.1.1. Normativa estructural vigente

Las estructuras diseñadas deberán adecuarse a la normativa estructural de acciones actualmente vigente. A continuación, se incluye una descripción de las dos normativas principales, así como de su ámbito de aplicación en el caso de las estructuras objeto de diseño.

INSTRUCCIÓN DE ACCIONES EN PUENTES DE FERROCARRIL (IAPF-07)

La IAPF-07 es de aplicación al proyecto de puentes de nueva construcción integrados en la red ferroviaria de interés general de anchos ibérico, UIC o métrico, independientemente de su tipología, material constructivo o velocidad de proyecto, así como a otras estructuras que soporten vías férreas tales como alcantarillas, tajeas, muros.

Por lo tanto, de lo anterior se colige que esta normativa será de aplicación a los túneles y falsos túneles entre pantallas proyectados en este Estudio Informativo.

INSTRUCCIÓN DE ACCIONES EN PUENTES DE CARRETERA (IAP-11)

La instrucción IAP-11 es de aplicación al proyecto de puentes de carretera, es decir, a estructuras que para salvar una discontinuidad en un trazado permiten el paso del tráfico rodado formado por vehículos convencionales del parque automovilístico que circulan por la red de carreteras. También es de aplicación a pasarelas, rampas de acceso y muros.

Por lo tanto, de lo anterior se colige que esta normativa será de aplicación para los falsos túneles entre pantallas y los aparcamientos diseñados en este estudio informativo.

2.1.2. Otra documentación Estructural:

Se incluye a continuación otra documentación a considerar en las estructuras objeto del presente Proyecto:

- Obras de Paso de Nueva Construcción-Conceptos Generales: Publicada por la DGC, Ministerio de Fomento en 2000. Aunque está redactada basada en normativas de acciones ya derogadas, sigue manteniendo criterios de diseño que se estima que son válidos a este nivel del Proyecto.
- Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado, publicado por la DGC, Mº de Fomento en 2012.
- Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, publicado por la DGC, Mº de Fomento en 2002.
- Normativa NAP de ADIF en las que se incluyen criterios geométricos de diseño en lo relativo a pasos superiores y pasos inferiores en la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.
- Instrucción del Acero Estructural EAE-11.

2.1.3. Otra normativa de carácter no estructural

Se trata de otra normativa de carácter no estructural, pero que tiene influencia en el diseño de las estructuras, especialmente en lo que se refiere al comportamiento de las mismas a lo largo de su vida útil.

- Instrucción 5.2 IC “Drenaje superficial” de la Normativa de Carreteras, que incluye criterios de drenaje e impermeabilización de estructuras, publicada en el BOE en 2016.
- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la “Seguridad en los túneles ferroviarios” del sistema ferroviario de la Unión Europea.

3. Descripción de las Estructuras

Con la finalidad de poder analizar las estructuras englobadas en el estudio se procede a realizar grupos en función de su geometría, localización, etc. Los grupos que se han seleccionado para realizar el análisis estructural, se citan a continuación:

- Falso Túnel entre PP.KK. 0+000 y 0+135.
- Recinto apantallado de acceso a la estación.
- Ampliación de vestíbulo bajo marquesina histórica.
- Aparcamiento y acceso desde la calle Hurtado Amézaga.
- Cubrimiento entre túnel de Zabalburu y Cantalojas

A continuación, se van a realizar una descripción global de las citadas estructuras, junto con sus procesos constructivos.

3.1. Falso Túnel desde PP.KK. 0+000 a 0+135.

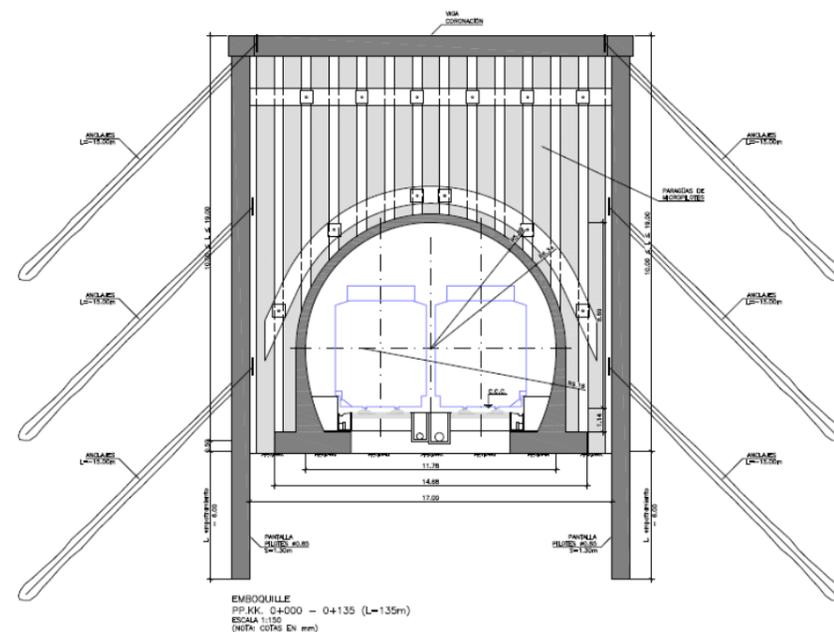
3.1.1. Descripción.

Se trata del tramo desde el inicio del trazado (P.K 0+000) hasta el comienzo del túnel en mina (P.K 0+135). La sección de plataforma en este tramo tendrá una anchura de 11,30 m, permitiendo la disposición de una doble vía con un entreeje de 4,70 m. Esta sección en el interior del túnel permitirá dejar en el lateral de la plataforma dos aceras para mantenimiento.

El emboquille se realizará mediante una estructura in situ de hormigón armado con una sección que permitirá dotar de continuidad al túnel en mina (la misma sección interior).

Los espesores del túnel serán de 40 cm en la clave terminando en el arranque con 1,35 m, y el gálibo vertical libre será de unos 8,70 m. Su ejecución será mediante cimentación directa (zapatas), habiéndose previsto dejarla a una cota que permita el encaje de las comunicaciones sobre ella.

Al comienzo del tramo, y en lo que se correspondería con el final del falso túnel, se remataría este con un pico de flauta. La longitud total de falso túnel (emboquille) necesaria será de unos 135 m.



Sección transversal esquemática del falso túnel.

3.1.2. Estructura auxiliar.

Para permitir la ejecución del falso túnel será preciso ejecutar un recinto entre pantallas para dejar libre la zona de actuación, como mínimo se requerirá una anchura de 17,00 m, con espacio en los laterales para el movimiento de maquinaria y materiales.

Al nivel desarrollado se plantean pantallas de pilotes con un diámetro de 850 mm, con una altura sobre la plataforma de trabajo variable entre los 10,0 y 19,0 m, siendo necesario el anclaje a varias alturas por las siguientes razones:

- Conseguir estabilidad de la estructura diseñada.
- Liberar la zona de trabajo (zona superior para movimiento de grúas).

Los pilotes se dispondrán a una separación de 1,30 m, atados todos ellos en cabeza por una viga de atado que les permitirá trabajar conjuntamente. Se considera que serán necesarias unas tres (3) líneas de anclajes en la zona de mayor altura pudiéndose reducir a dos (2) líneas en el resto, la longitud estimada para estos anclajes estará en unos 15,00 m separados dos pilotes entre sí (2,60 m).

Al haber empleado anclajes se podrán limitar las longitudes de los pilotes, estando previsto que varíen entre los 14,00 y 25,00 m (empotramiento de unos 6,00 m).

La pantalla de pilotes ejecutada en el frontal permitirá realizar el ataque del túnel.

3.1.3. Justificación de la solución adoptada.

Al haberse liberado la zona de actuación será posible la ejecución del falso túnel de dos tipologías:

- Sección in situ de hormigón armado.
- Sección prefabricada (habitualmente triarticulado)

Se propone la tipología in situ debido a la posibilidad de emplear el carro de encofrado en el interior del túnel, consiguiendo una optimización de los recursos empleados.

Si en lugar de haberse empleado anclajes al terreno se hubiese adaptado la solución de estampadores, la tipología de prefabricados podría quedar totalmente

descartada por las posibles interferencias de los arriostramientos durante la ejecución de los emboquilles (al moverlos).

3.1.4. Proceso constructivo.

El proceso constructivo previsto para esta estructura, y planteado a nivel de Estudio Informativo sería:

- Desbroce y preparación de la zona de trabajo, incluidos accesos necesarios y movimientos de tierra para preparar la plataforma.
- Ejecución de pilotes de las pantallas.
- Ejecución de la viga de atado.
- Colocación del anclaje en cabeza.
- Excavación hasta la segunda línea de anclajes, colocación de estos y nueva excavación, proceso que se repetirá hasta alcanzar la cota de trabajo.
- Excavación de la cimentación.
- Colocación hormigón de limpieza.
- Ejecución de las zapatas.
- Colocación del carro de encofrado.
- Terminación de la sección de túnel.
- El proceso se repite hasta terminar los 135 m necesarios.
- Una vez fraguado el hormigón se podrá proceder al relleno sobre el falso túnel hasta la cota de reposición requerida.

3.2. Recinto apantallado de acceso a la estación.

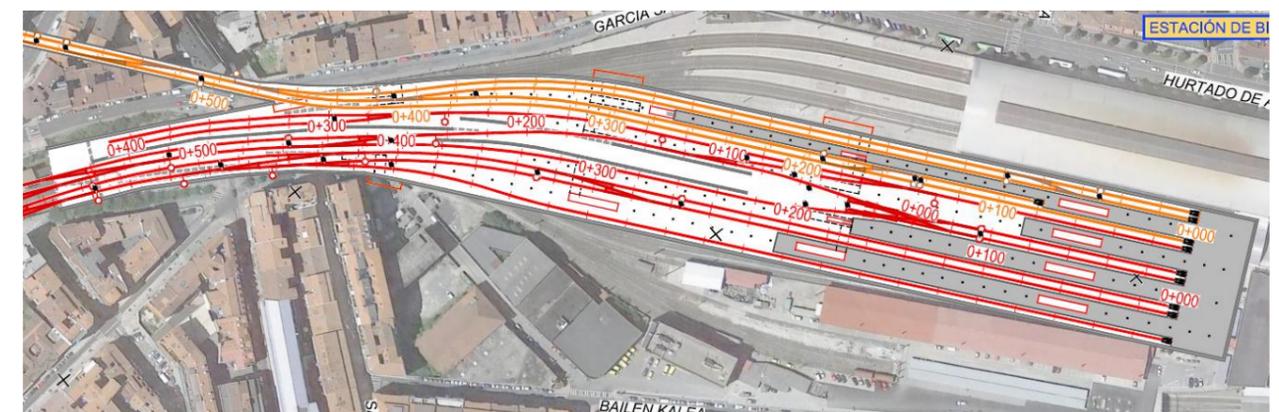
Se define como recinto apantallado de acceso a la estación al nuevo perímetro estructural surgido como consecuencia de la nueva estación ferroviaria de la ciudad de Bilbao.

Tras la contención y posterior vaciado de tierras se proyectan los distintos forjados que albergarán cada uno de los niveles ferroviarios planteados, dando como resultado:

- Nivel 0 (Urbanización. Viales y accesos peatonales y rodados a estación)
- Nivel -1 (Cercanías de Ancho Métrico e Ibérico y sus accesos peatonales, cocheras y otros traslados)
- Nivel -1,5 (Control de accesos a Alta Velocidad. Planta técnica y cocheras)
- Nivel -2 (Servicios ferroviarios de Alta Velocidad)

El recinto apantallado se extiende aproximadamente desde el entorno del actual apeadero de Zabalburu hasta la fachada sur de la torre anexa a la estación de Abando ocupando la parcela central del recinto ferroviario y actualmente es empleado como playa de vías de estacionamiento en la que además se encuentran otras dependencias pertenecientes a RENFE y ADIF.

A continuación, se muestra una imagen dónde se define el perímetro del recinto en planta de las pantallas.



Planta tramo de transición a recinto apantallado en Nivel -1.

La definición de la pantalla sur establece la partición del presente Estudio Informativo en Trayecto y Estación, definiendo el punto en el que se produce el emboquille entre el túnel en mina de vía triple y la propia estructura que nos ocupa.

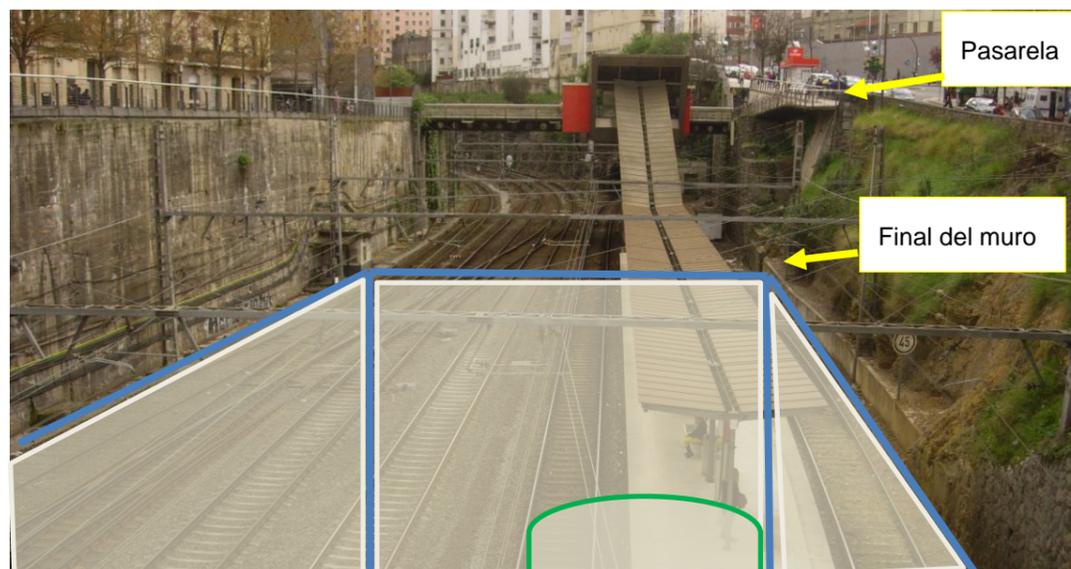
La elección este punto viene fijado por distintos condicionantes:

3.2.1. Condicionantes

▪ Condicionantes constructivos

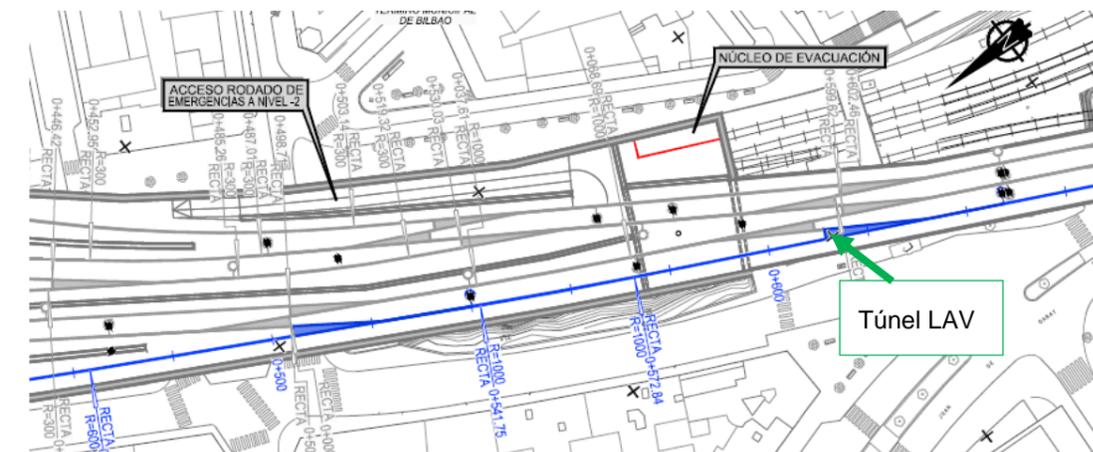
La profundidad máxima de la pantalla, estableciéndose esta entre los 35 y 40 metros, valores límite que garantizan la verticalidad. Para el caso que nos ocupa, al alcanzarse estos valores será necesario disponer varios niveles de estampidores intermedios para poder resistir los empujes del terreno.

En posteriores fases, con una mayor definición de la zona, este punto puede verse sensiblemente modificado. Hasta entonces este punto viene definido por el final del murete de contención que finaliza coincidiendo con el acceso peatonal en voladizo al actual apeadero de Zabalburu. Al este, la pantalla limita con el muro de contención de la calle Mena.



Esquema tridimensional de zona de pantalla

A pesar de que la pantalla ocupa toda la sección de la trinchera, tal y como se representa en la imagen anterior, la transición entre túnel de vía triple y pantalla se limita a una distancia entre hastiales de algo menos de 20 metros.



Planta tramo de transición a recinto apantallado en Nivel -2.

▪ Condicionantes de trazado

Se ha fijado como condición indispensable garantizar el tráfico ferroviario en fase de obra. Para ello es necesario colocar un sistema de pantallas centrales que consigan materializar el desvío de tráfico a un lado y a otro.

3.2.2. Descripción de actuación

La envergadura de la actuación queda de manifiesto con los datos globales de la solución estructural en la zona de la estación:

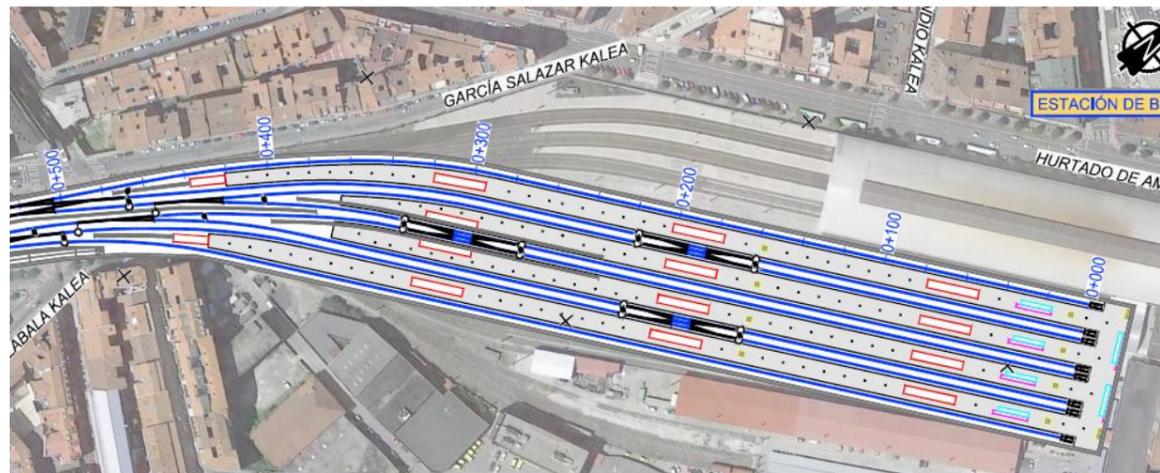
- Longitud perimetral aproximada: 2.140m
- Superficie por forjados 36.550 m²

Tal y como se ha mencionado previamente, al comienzo de la zona apantallada, en el entorno del apeadero de Zabálburu, se encuentra la transición del túnel en mina de alta velocidad a sección entre pantallas. Además, en esta zona, se realizan también las conexiones de las líneas de cercanías con el nivel -1 de la sección entre pantallas.

A medida que la traza se va acercando a la estación, el recinto apantallado se va ensanchado incorporando nuevas vías ferroviarias que distribuirán el tráfico a los andenes de la estación.

Es al final de la estación, en zona de toperas y vestíbulos donde se alcanza el máximo ancho del recinto apantallado, con una distancia entre caras interiores de pantallas de 70 m.

A continuación, se presentan imágenes de planta, longitudinal y sección de la misma.



Planta recinto apantallado en Nivel -2

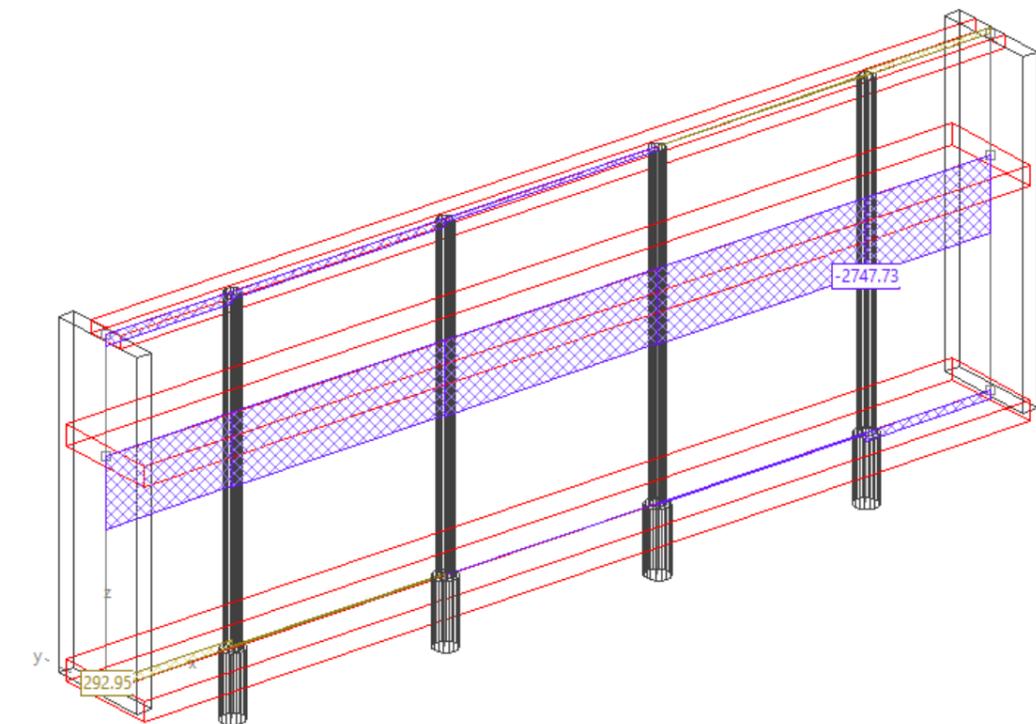
El recinto está formado por pantallas perimetrales que se empotran en el sustrato rocoso. La longitud de las pantallas es variable con un máximo de 35 metros. El espesor de las pantallas perimetrales se ha establecido en 1,20 m. Esas pantallas deben tener en cuenta los usos futuros que deben tener los terrenos que sostiene, ya que se tiene pensado ejecutar edificios con sus sótanos y cimentaciones.

En el interior del recinto también se disponen pantallas empotradas en el sustrato rocoso pero con espesor de 0,80 m. Estas pantallas se ejecutan para que durante la ejecución del vaciado por fases no se interrumpa el tráfico ferroviario.

A su vez como elementos de apoyo se tiene pensado la ejecución de pilas-pilote situadas en alternativa a las pantallas y sobre todo para las zonas de andenes.

De esta manera se puede realizar el apuntalamiento de las pantallas a través de los forjados. Se muestra a continuación un ejemplo de la modelización de los apuntalamientos :

Esfuerzos N [kN] para E, barras seleccionadas



Esquema de apuntalamiento

Se disponen cuatro forjados que albergan las diferentes configuraciones de vía, tal y como se describe a continuación:

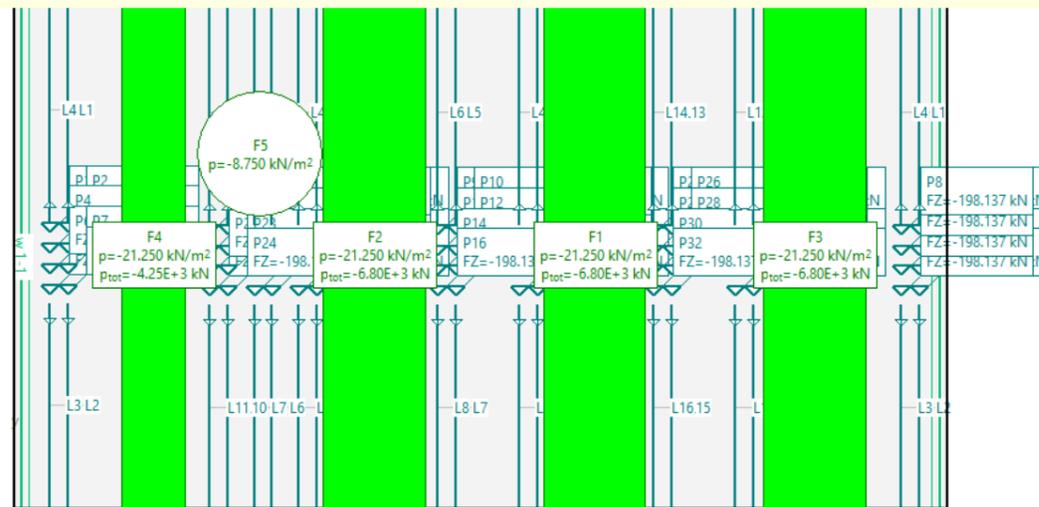
- Nivel +0: nivel de cubrimiento superior o de calle.
- Nivel -1: nivel dedicado a las vías de Cercanías y Feve.
- Nivel -1.50: nivel dedicado al mantenimiento.
- Nivel -2.0: nivel dedicado a las vías de alta velocidad.

Estos forjados vienen pensados como forjados de cantos diferentes en función de la proporción de carga que soportan:

- Nivel +0: nivel de cubrimiento superior o de calle con canto 1.25 metros.
- Nivel -1: nivel dedicado a las vías de Cercanías y Ancho Métrico con canto 1.25 metros.
- Nivel -1.50: nivel dedicado a estacionamiento, con canto 1.25 metros.
- Nivel -2.0: nivel dedicado a las vías de Alta Velocidad, con canto 0.80 metros.

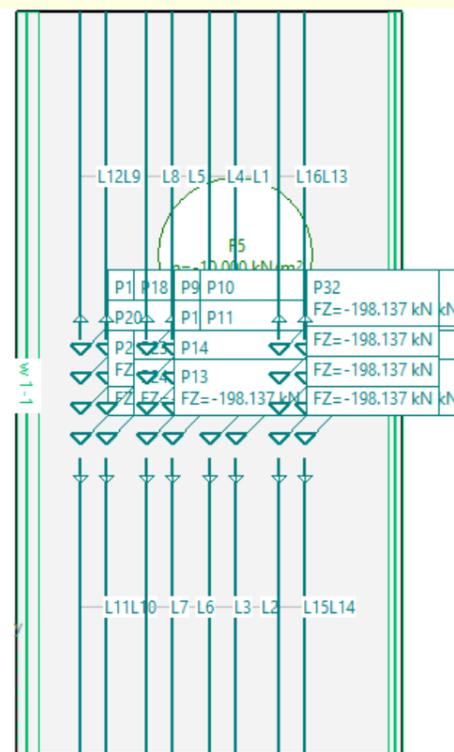
Para la comprobación de las solicitaciones se toma un vano genérico con las cargas características:

- Hipótesis de carga CM
- Hipótesis de carga Sb1
- Hipótesis de carga Sb2
- Hipótesis de carga Sb3
- Hipótesis de carga Sb4
- Hipótesis de carga Sb5



Esquema de cargas en zona entre pilares

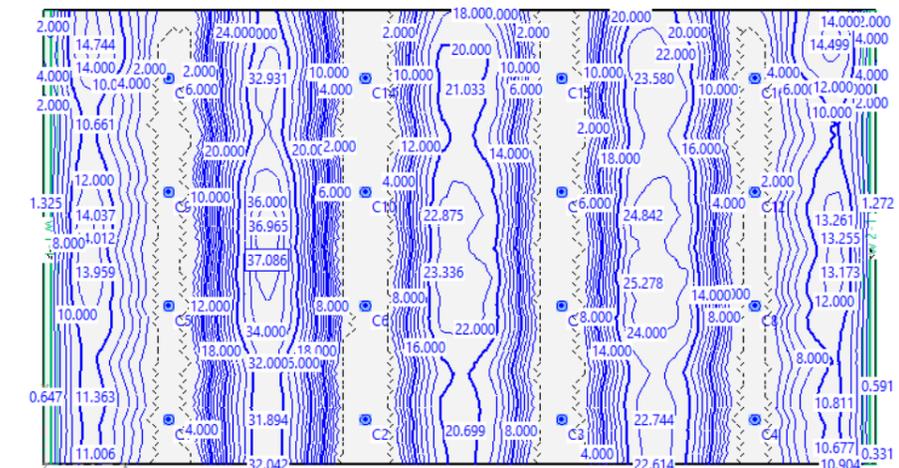
- Hipótesis de carga CM
- Hipótesis de carga Sb1



Esquema de cargas en zona entre pantallas

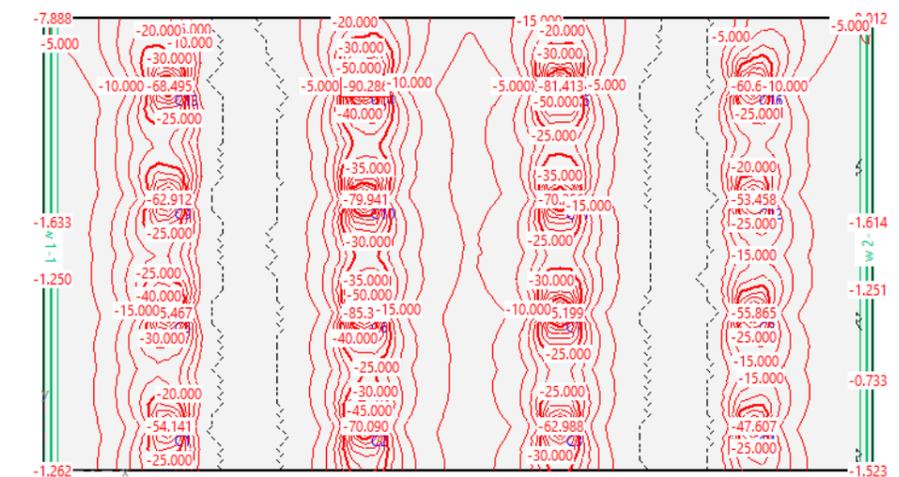
Obteniéndose unos resultados adecuados de armado para el canto estudiado:

Secciones de armadura: a_{ib} [cm²/m]
 Equidistancia: 2.000 [cm²/m], Línea de referencia: 0.000
 Especificación de dimensionamiento: !Standard+, As-tot(a_{ib})=3.2339m³ (25.386t, 7kg/m³)

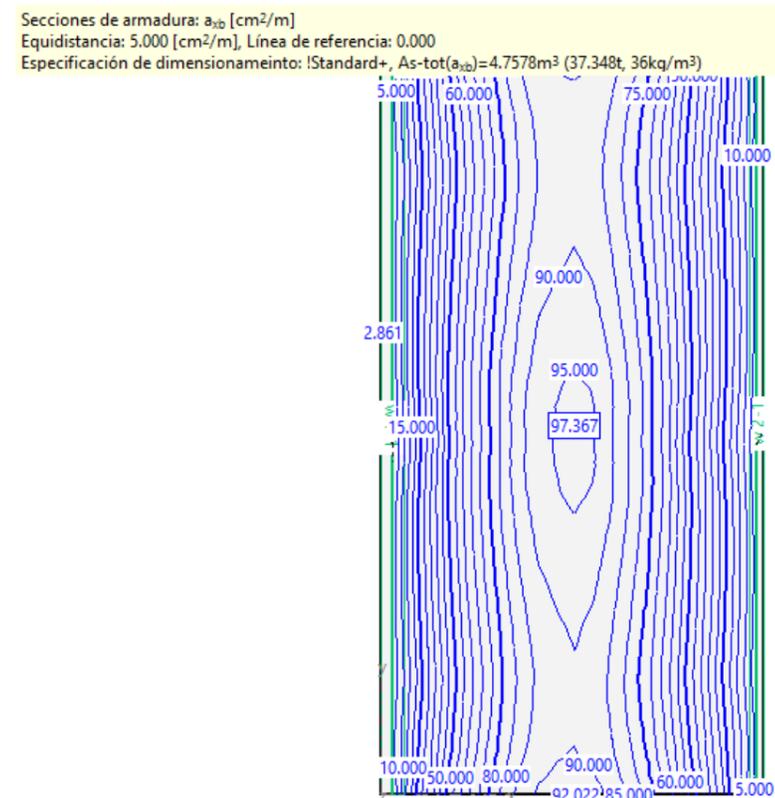


Cuantías armadas a positivos en zona de pilares

Secciones de armadura: a_{nt} [cm²/m]
 Equidistancia: 5.000 [cm²/m], Línea de referencia: 0.000
 Especificación de dimensionamiento: !Standard+, As-tot(a_{nt})=3.0294m³ (23.780t, 6kg/m³)



Cuantías armadas a negativos en zona de pilares



Cuántías armado a positivos en zona entre pantallas

3.2.3. Procedimiento de construcción.

3.2.3.1. Pantallas.

Las pantallas, tanto de espesor 1.20 como de espesor 0.80m son ejecutadas con hidrofresa debido a las profundidades que se alcanzan. Se debe tener en cuenta la necesidad de lodos tixotrópicos con el espacio que requiere para la instalación de tratamiento.

Se tiene en cuenta que la línea de ancho métrico, en el estado inicial, consta de un túnel que parte de la Estación de la Concordia enlazando el trazado a través del recinto apantallado. El túnel es atravesado por la pantalla lado sur y más en superficie por la pantalla lado norte.

Para realizar esta actuación en condiciones adecuadas de seguridad se propone la realización de un relleno de la sección del túnel con hormigón en masa de pobre calidad en una longitud de 30 metros en ambos cortes, a modo de tapón. De esta manera será la hidrofresa la que corte la sección del túnel junto con el hormigón del tapón añadido.



Túnel actualmente existente para vías de ancho métrico

3.2.3.2. Pilas.

Las pilas se ejecutan mediante el sistema de pilas-pilote. Para ello se ejecuta un pilote de diámetro 1800 mm con el fin de soportar la carga en su mayor parte por punta.

En una primera parte se ejecuta el hormigonado del pilote en profundidad y diámetro de 1800 mm. Una vez llegado a la cota superior del forjado del nivel -2 se ejecuta una sección de pila de 1,20 m de diámetro con ayuda de una entubación recuperable a modo de encofrado perdido, y hasta llegar a superficie.

3.2.3.3. Forjados y rampas.

Una vez montada toda la estructura de apoyo se ejecuta la losa correspondiente al forjado +0.0, sobre el terreno, y, conectando a todos los elementos: pantallas y pilas. Cuando adquiere una resistencia adecuada se puede proceder a realizar la excavación y ejecutar el resto de forjado de la misma forma en sentido descendente.

Estos forjados sirven de elementos de apuntalamiento de las pantallas.

A medida que se van ejecutando forjados y que éstos adquieran la resistencia adecuada se puede colocar vía en placa, vía, y permitir el tráfico ferroviario por encima. Esto conlleva un estudio de fases de ejecución detallado, donde se intercalan por un lado las fases de construcción con las fases de habilitación del tráfico ferroviario, de acuerdo con el punto 3, de este documento.

El proceso constructivo se puede resumir en los siguientes puntos:

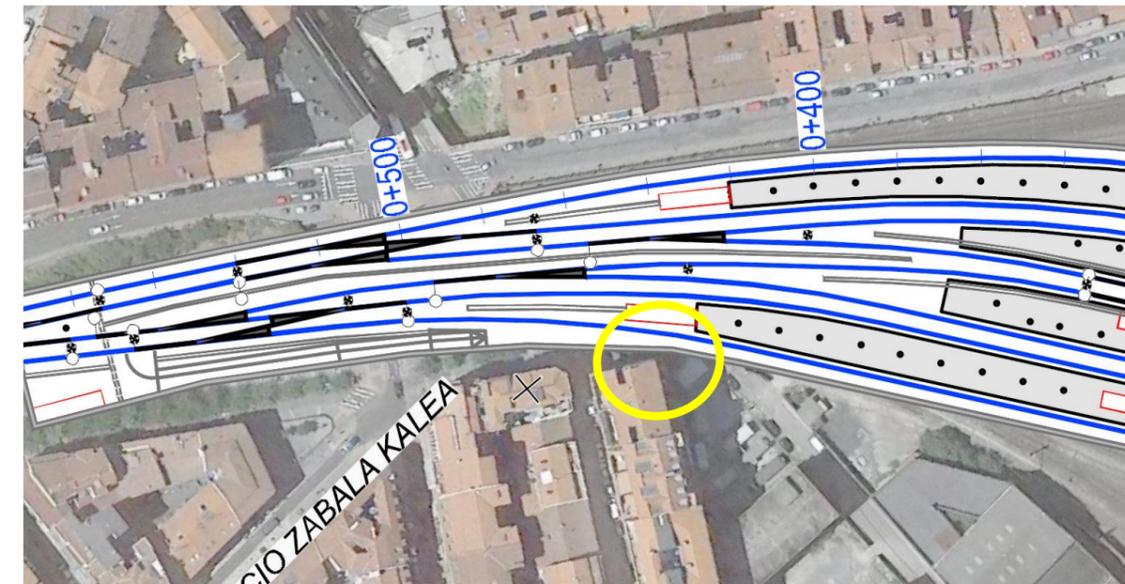
- › Desbroce y preparación de la zona de trabajo, incluidos accesos necesarios y movimientos de tierra para preparar la plataforma.
- › Ejecución de las Pantallas laterales y pilas pilote.
- › Excavación hasta la cota inferior de la losa de cubierta.
- › Preparación del terreno de apoyo y ejecución de la losa de cubierta.
- › Impermeabilización de la losa de cubierta.
- › Relleno de tierras superior.
- › Vaciado y excavación hasta siguiente nivel de arriostramiento provisional.
- › Colocación de arriostramientos metálicos si procede.
- › Ejecución de losa o estampidores según proceda.
- › Realizar los tres pasos anteriores tantas veces como sea necesario.
- › Excavación hasta nivel inferior de losa de fondo.
- › Refino de perfil y preparación del apoyo de la losa de fondo.
- › Ejecución losa de fondo según proceda.
- › Retirada de arriostramientos provisionales.
- › Terminación y acabados

3.2.4. Casos particulares

La estructura descrita ha de adecuarse a la realidad urbana, habiéndose observado los siguientes puntos conflictivos:

3.2.4.1. Proximidad a edificio

La disposición de vías en todos los niveles proyectados obliga a ejecutar las pantallas a una distancia muy reducida de uno de los edificios que se sitúan frente a la playa de vías actual.



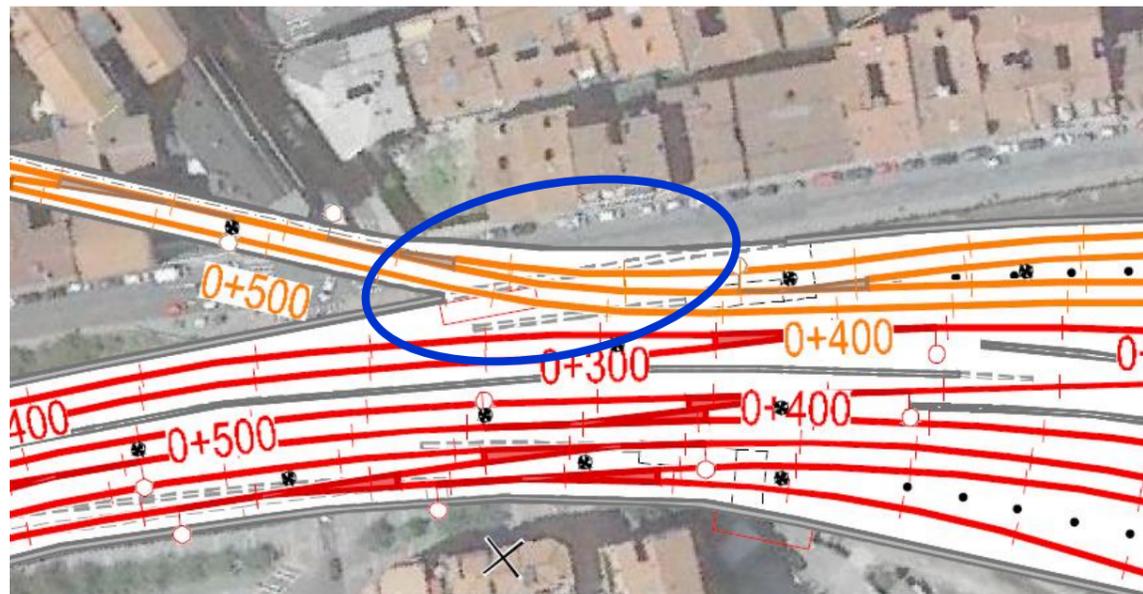
Pantalla próxima a edificación

Será durante la redacción del Proyecto Constructivo donde se definan las medidas constructivas a adoptar para preservar el mismo.

No obstante, es en esta fase de la redacción del estudio donde se ha realizado una modelización de la vibración en dicho punto. Si bien la solución definitiva nuevamente se relega a estudios posteriores sí que se pone de manifiesto la necesidad de rigidizar aquellos elementos horizontales estructurales de modo que absorban la vibración prevista por el paso de los trenes.

3.2.4.2. Entronque con túnel existente de Ancho Métrico

A unos 100 metros del comienzo de la zona apantallada, a la altura del cruce con la calle San Francisco, el túnel de ancho métrico se conecta por el Oeste con el recinto apantallado en el nivel -1. En la siguiente imagen se puede ver la zona de entronque de dicho túnel con el recinto apantallado



Planta conexión vías de ancho métrico con recinto apantallado en Nivel -1.

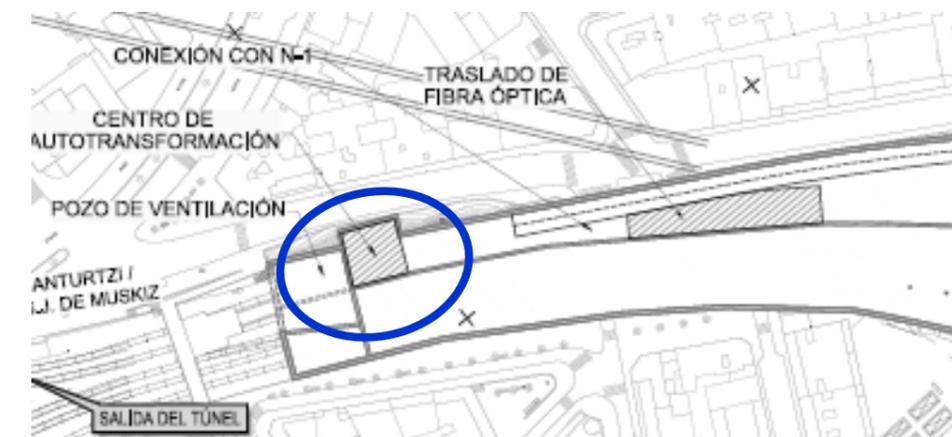
La conexión del túnel de ancho métrico con la futura estación de Abando entronca de manera esviada con los muros pantalla que conforman el recinto de la estación. El túnel existente requiere, por necesidades funcionales, una ampliación parcial de sección en las inmediaciones del entronque.

Con objeto de evitar cortes de tráfico en la calle García Salazar se realizarán la ampliación mediante métodos mineros de excavación. Dada la poca cobertera se prevé un volumen importante de tratamientos de terreno en el entronque los cuales se estudiarán en fases posteriores.

3.2.4.3. Ejecución de ATF

Con el fin de que el ATF proyectado se encuentre junto al pozo de ventilación, se ha propuesto su construcción en el extremo sur de las pantallas, próximo al apeadero actual de Zabalburu (a eliminar durante la construcción de la nueva estación).

Debido a las dimensiones estimadas del nuevo ATF es necesario el ensanchamiento de la pantalla en este punto, tal y como se observa en la siguiente imagen:



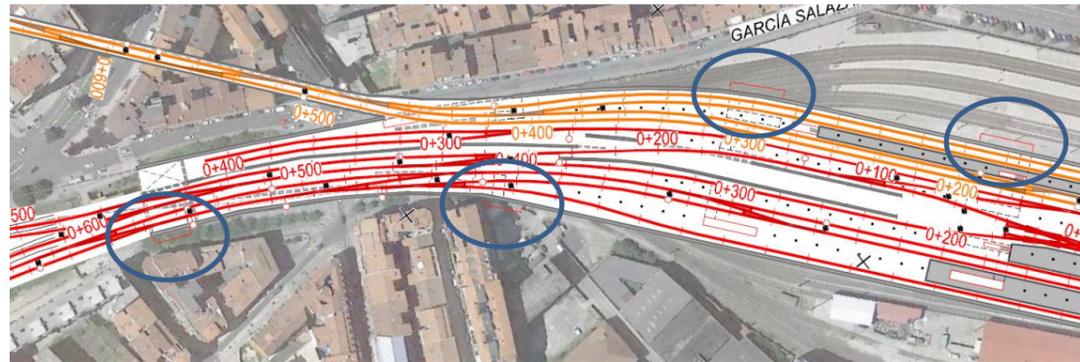
Disposición centro ATF

3.2.4.4. Galerías de evacuación

La nueva estación subterránea requiere de elementos verticales que garanticen la correcta evacuación de la estación. Si bien no se comprueba este aspecto durante la redacción del Estudio Informativo, se ha procedido a realizar una propuesta de emplazamiento de los mismos con el fin de garantizar las distancias máximas permitidas por la normativa vigente referente a estos elementos de evacuación.

La construcción de distintos niveles ferroviarios no siempre permite una evacuación vertical directa, siendo para ello necesario plantear itinerarios dentro de los distintos niveles que tiene finalidad alcanzar la superficie, y por tanto, la zona segura.

Es por ello que se recogen distintos casos de núcleos de evacuación fuera del recinto entre pantallas.



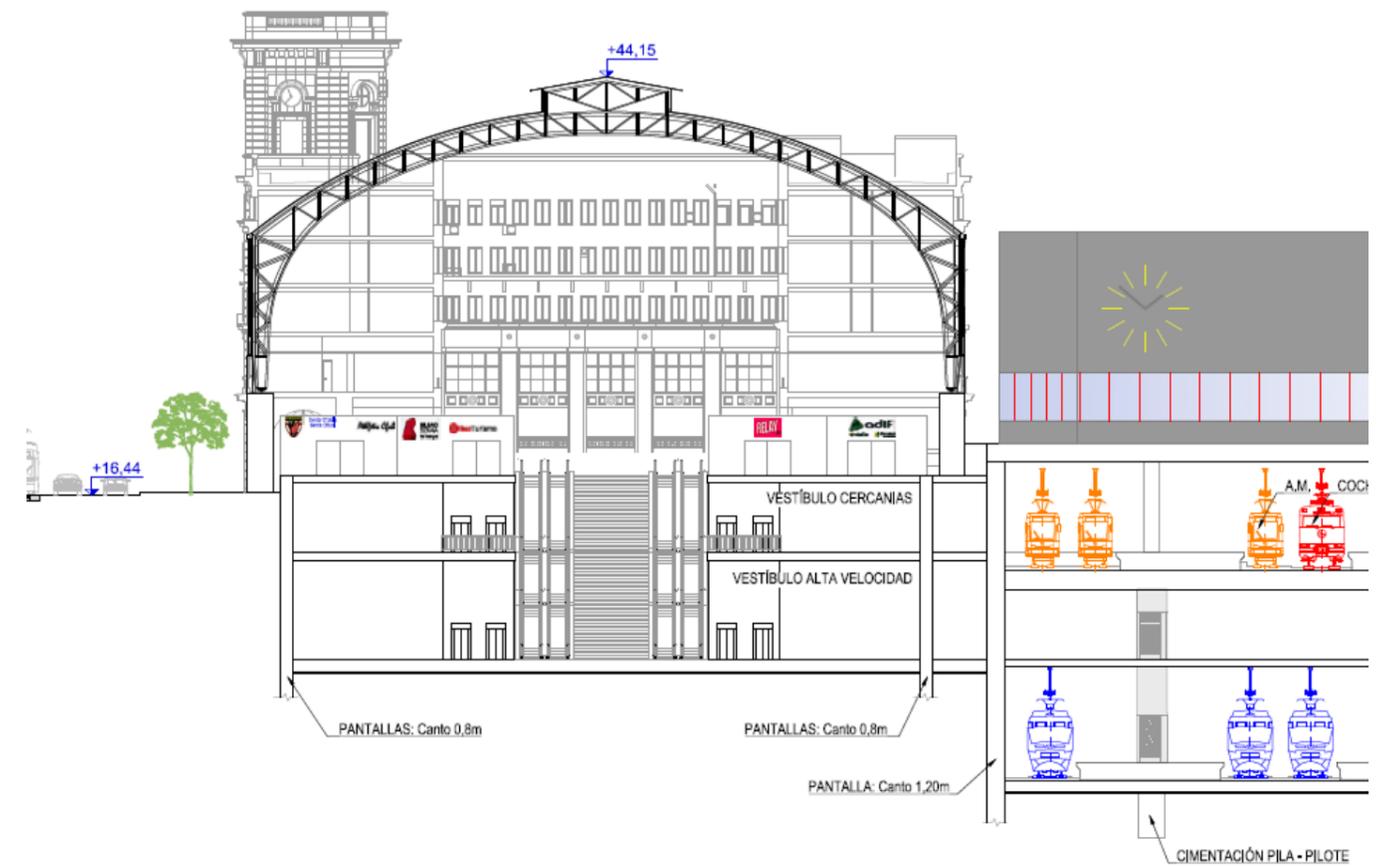
Núcleos de evacuación

3.3. Ampliación de vestíbulo bajo marquesina histórica

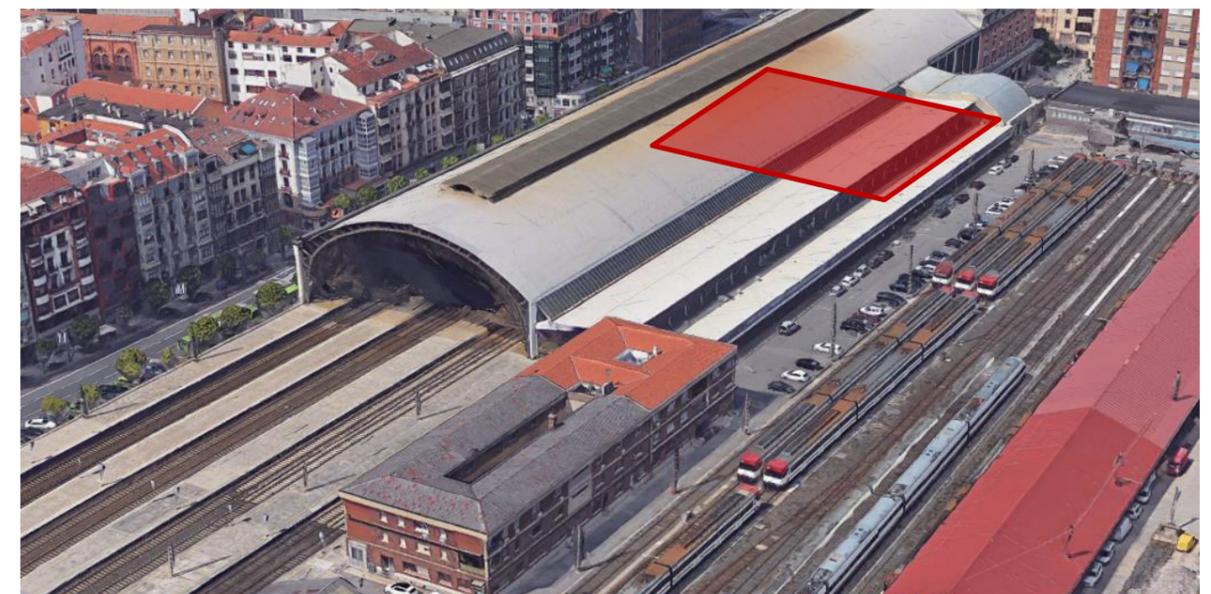
3.3.1. Descripción.

Para la zona de Acceso a los andenes se necesita un recinto apantallado en el que se alojan los vestíbulos de acceso. Este recinto tiene la peculiaridad de ejecutarse bajo la marquesina histórica y debe conectarse con la zona de andenes.

La marquesina histórica se mantiene y tiene que ser apeada para realizarse el vaciado de la superficie interior, para ejecutar la zona de vestíbulos del Acceso de viajeros. Para ello se necesario contar con otra pantalla perimetral de contención.



Sección transversal esquemática por marquesina histórica



Zona de vaciado bajo marquesina histórica

Ejecutar el vaciado completo y levantar los forjados de los vestíbulos de abajo para arriba. Adicionalmente se debe ejecutar un cargadero para poder demoler la pantalla, servir de apoyo para los pilares de la marquesina histórica, y poder conectar ambos recintos apantallados mediante un avance en mina.

Esta estructura en mina, consta de un avance mediante refuerzo con estructura metálica sobre el que se hormigonan hastiales, revestimiento y solera. Debido a la proximidad de los apantallamientos no presenta complejidad aparente.

3.3.2. Procedimiento de construcción.

- Desbroce y preparación de la zona de trabajo, incluidos accesos necesarios y movimientos de tierra para preparar la plataforma.
- Desmontaje de todas las estructuras existentes y edificaciones: losa de vías, pilares, marquesinas, edificios, ...
- Montaje de la estructura provisional para el recalce de la marquesina.
- Ejecución de pantallas.
- Vaciado y excavación hasta siguiente nivel de arriostramiento provisional.
- Colocación de arriostramientos metálicos si procede.
- Realizar los pasos anteriores tantas veces como sea necesario.
- Excavación hasta nivel inferior de losa de fondo.
- Refino de perfil y preparación del apoyo de la losa de fondo.
- Ejecución losa de fondo según proceda.
- Levantamiento de los forjados.
- Retirada de arriostramientos provisionales.
- Terminación y acabados
- Ejecución de cabecero de apoyo en la zona de acceso a andenes.
- Demolición de la pantalla en zona de andenes.
- Avance en mina hasta la siguiente pantalla.
- Demolición de la pantalla en zona de andenes,
- Terminación y acabados.

3.4. Aparcamiento

3.4.1. Descripción.

En lado sur de la nueva estación se proyecta un aparcamiento. Este aparcamiento consta de 4 niveles con plazas de aparcamiento y ocupa una superficie en planta aproximada de 5.520 m². Para la estructura del recinto se disponen pantallas perimetrales conectadas a las pantallas del recinto de la estación.

En esta zona ya existe una estructura y un muro de sostenimiento. Es por ello que inicialmente se tiene que realizar una demolición de dicha estructura, para ejecutar la nueva estructura del aparcamiento.



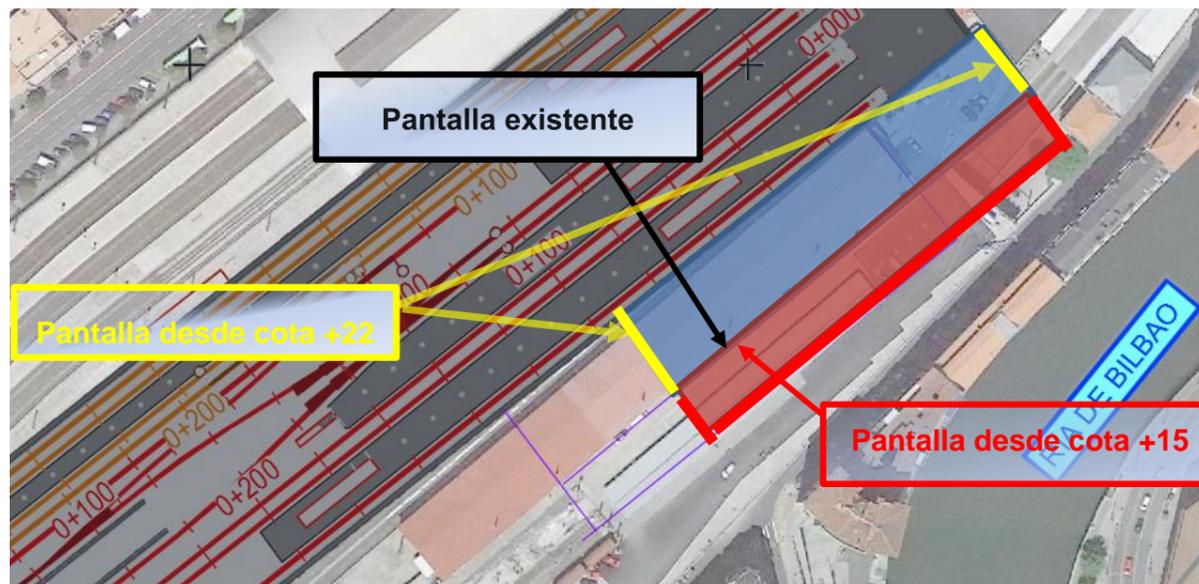
Diferencia de altura con la calle Bailén

Como puede observarse en la imagen siguiente, la estación y el aparcamiento comparten un muro que es donde se ejecutará el acceso entre ambos apantallamientos. Este muro es, en el caso del aparcamiento, el situado al norte del mismo.

El aparcamiento de cuatro niveles consta de las siguientes estructuras:

- Pantalla desde la cota +22 m hasta fondo de excavación (amarillo)
- Pantalla desde cota +15 m, o calle Bailén (rojo) hasta el fondo de la excavación.

- ▶ Losa de fondo como cimentación.
- ▶ Estructura de forjados, pilares y rampas.

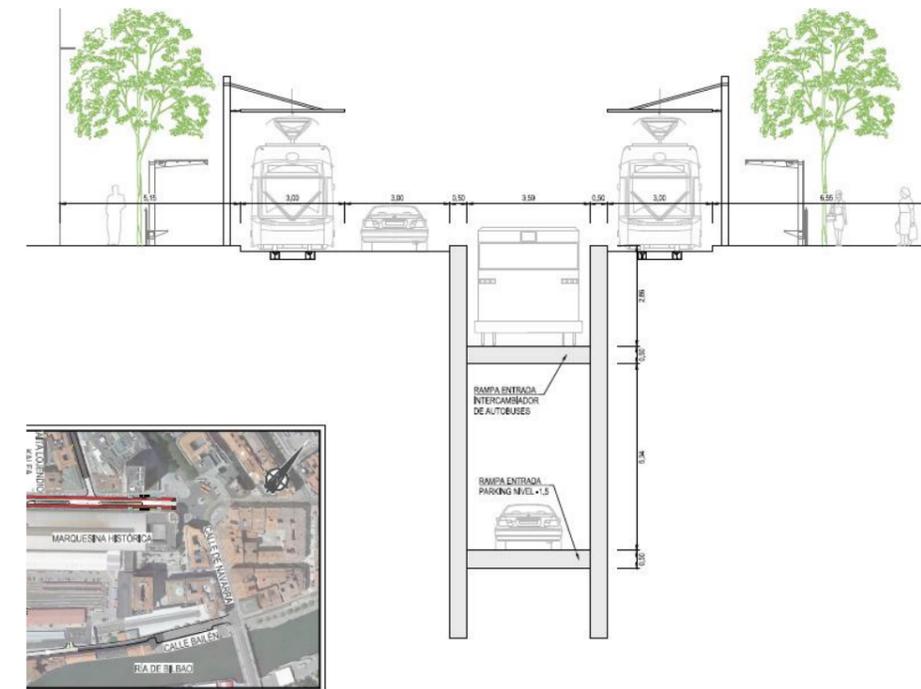


Esquema en planta de la zona del aparcamiento

Por lo que se refiere a los accesos viarios al mismo se plantean desde 2 zonas:

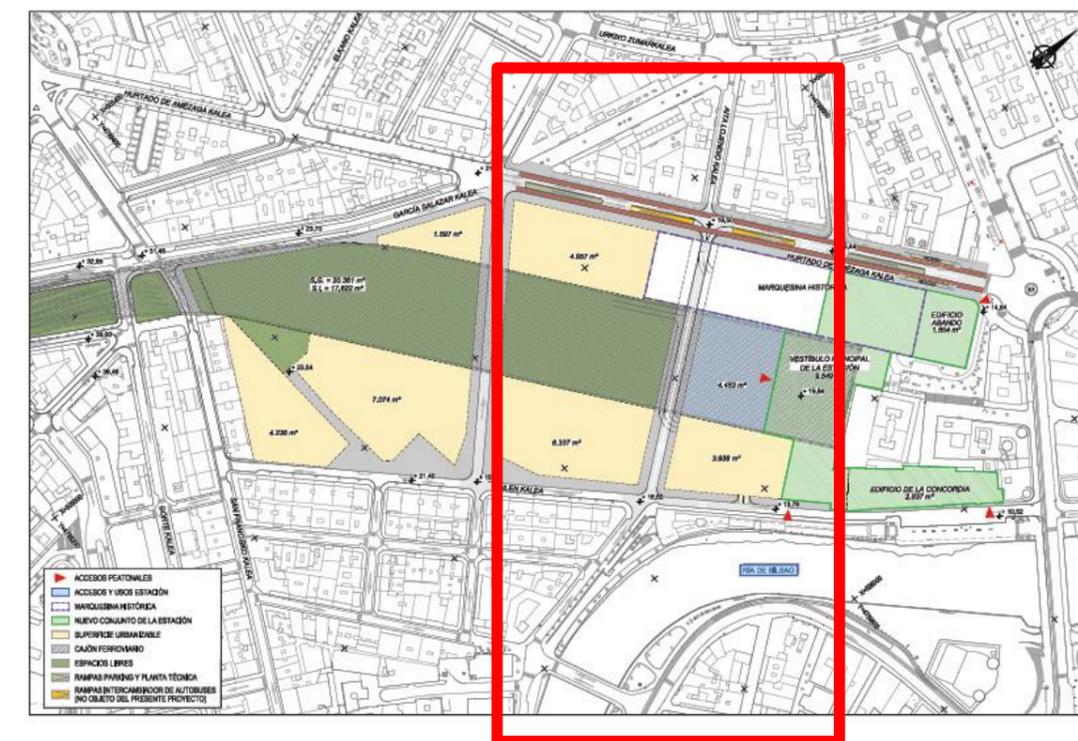
- ▶ c/ Hurtado de Amezaga
- ▶ c/ Bailen (acceso directo al parking)

En acceso desde la calle Hurtado de Amezaga se realiza a través de un sistema de rampas continuas que compatibilizan la bajada al aparcamiento proyectado con el proyecto impulsado por entes locales de ejecutar un intercambiador bajo la actual marquesina. Además, se ha tenido en cuenta el proyecto de cierre tranviario que atravesará en un futuro por este vial.



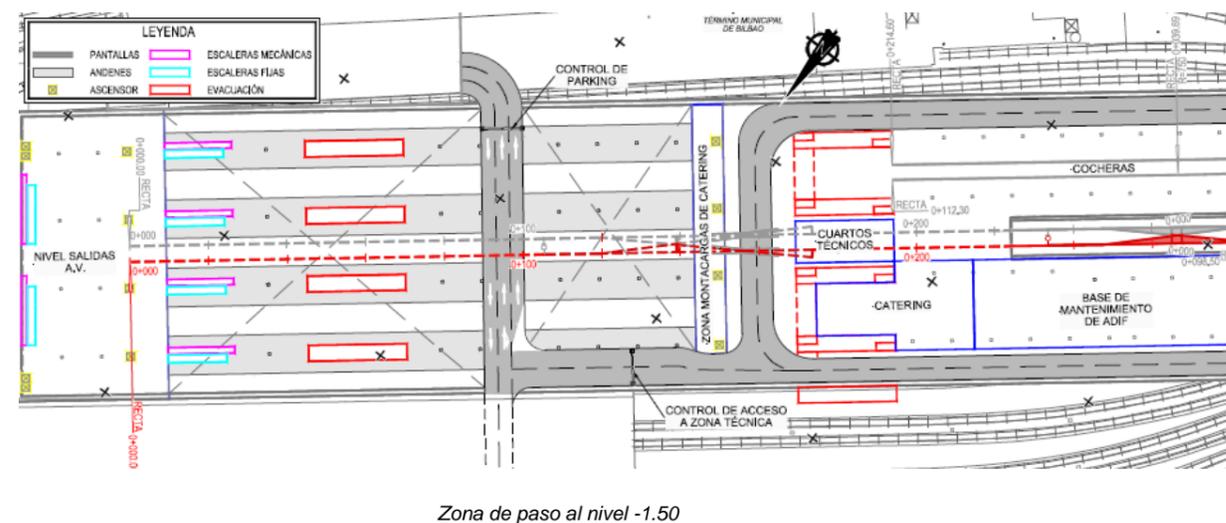
Sección transversal de acceso

Una vez descendido por las rampas se ejecuta el vial de conexión con el parking bajo la prolongación de la calle Padre Logendio, vial que une el barrio de Abando y San Francisco.



Planta Nivel Calle

El tramo final de la conexión se realiza a través del nivel -1,5. Es en este nivel en el que se habilita un acceso diferenciado de la zona de estacionamiento de trenes y posible base de mantenimiento.



3.4.2. Proceso constructivo.

El proceso constructivo se puede resumir en los siguientes puntos:

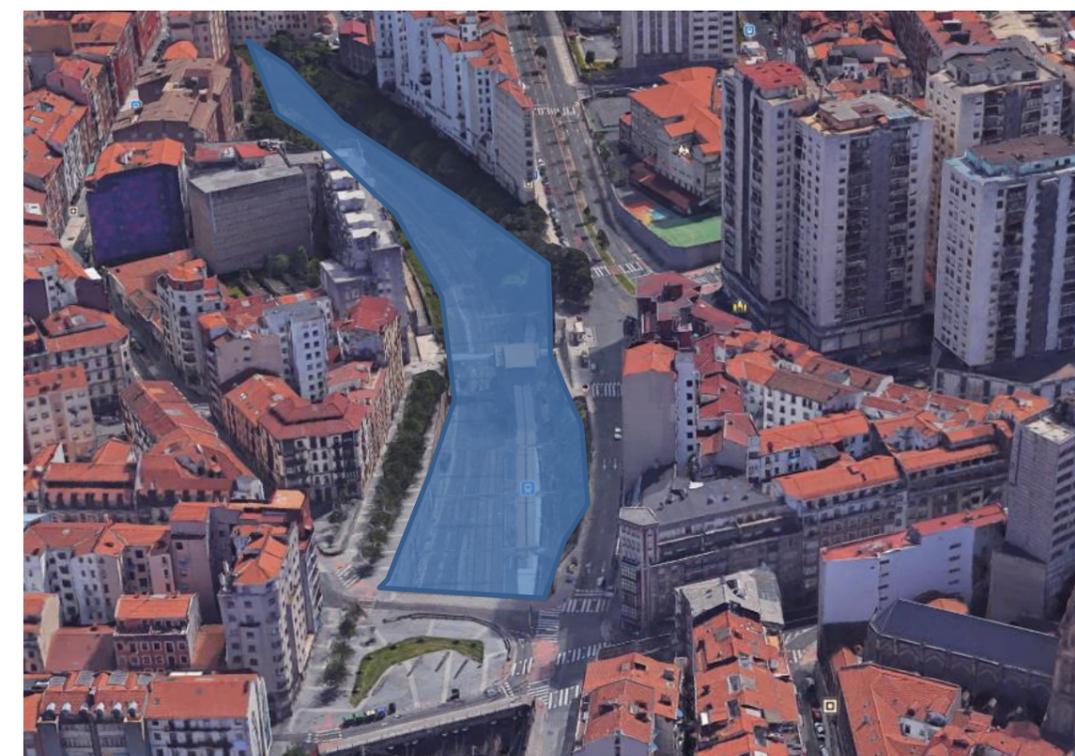
- Desbroce y preparación de la zona de trabajo, incluidos accesos necesarios y movimientos de tierra para preparar la plataforma.
- Desmontaje de todas las estructuras existentes y edificaciones: losa de vías, pilares, marquesinas, edificios, ...
- Ejecución de tramos de pantalla donde es necesario realizar contención de tierras. La pantalla va en dos alturas, tal y como se ha descrito previamente.
- Vaciado de tierras de todo el recinto apantallado en la zona a cota +22.
- Demolición del sostenimiento existente o anterior a esta obra.
- Vaciado del área situada a la cota +22 para evitar el descalce, a la vez que se realiza el vaciado de la zona que se situaba a la cota +15.
- Demolición de pantalla intermedia en una segunda fase.
- Ejecución de cimentaciones y levantamiento de la estructura del parking.
- Demolición de la pantalla del recinto de la Estación para conectar ambos espacios.

3.5. Cubrimiento entre túnel de Zabalburu y Cantalojas

3.5.1. Descripción.

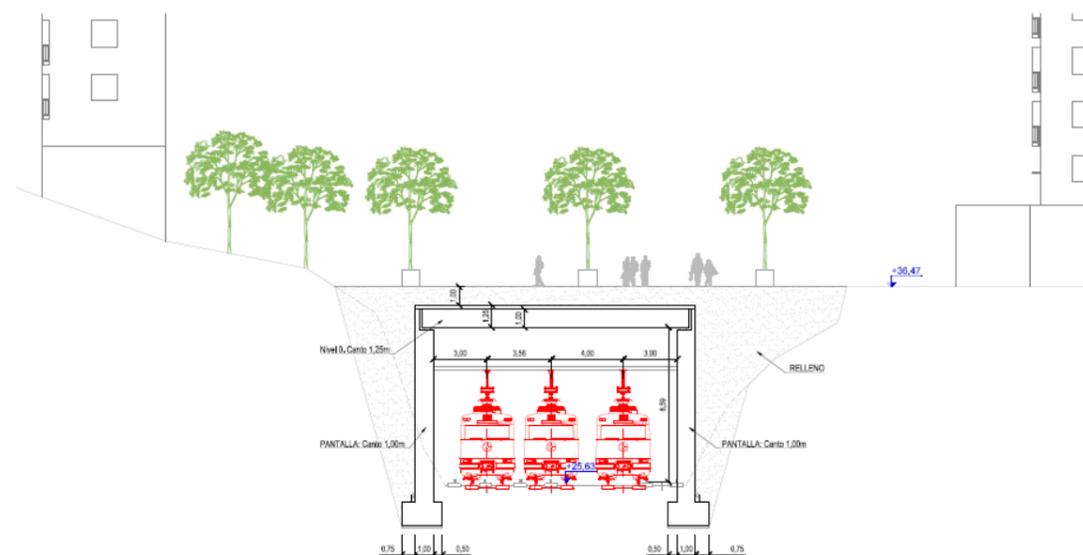
A continuación del recinto de la estación se proyecta un cubrimiento de la superficie.

La estructura a disponer consta de muros o elementos de contención sobre los que se coloca una estructura de cubrimiento horizontal, mediante una estructura prefabricada.



Área de actuación en zona de trinchera

Existe una zona donde es necesario colocar zapatas y muros intermedios para evitar grandes luces que provoquen grandes cantos en la estructura.



Sección esquemática zona en trinchera

3.5.2. Procedimiento de construcción.

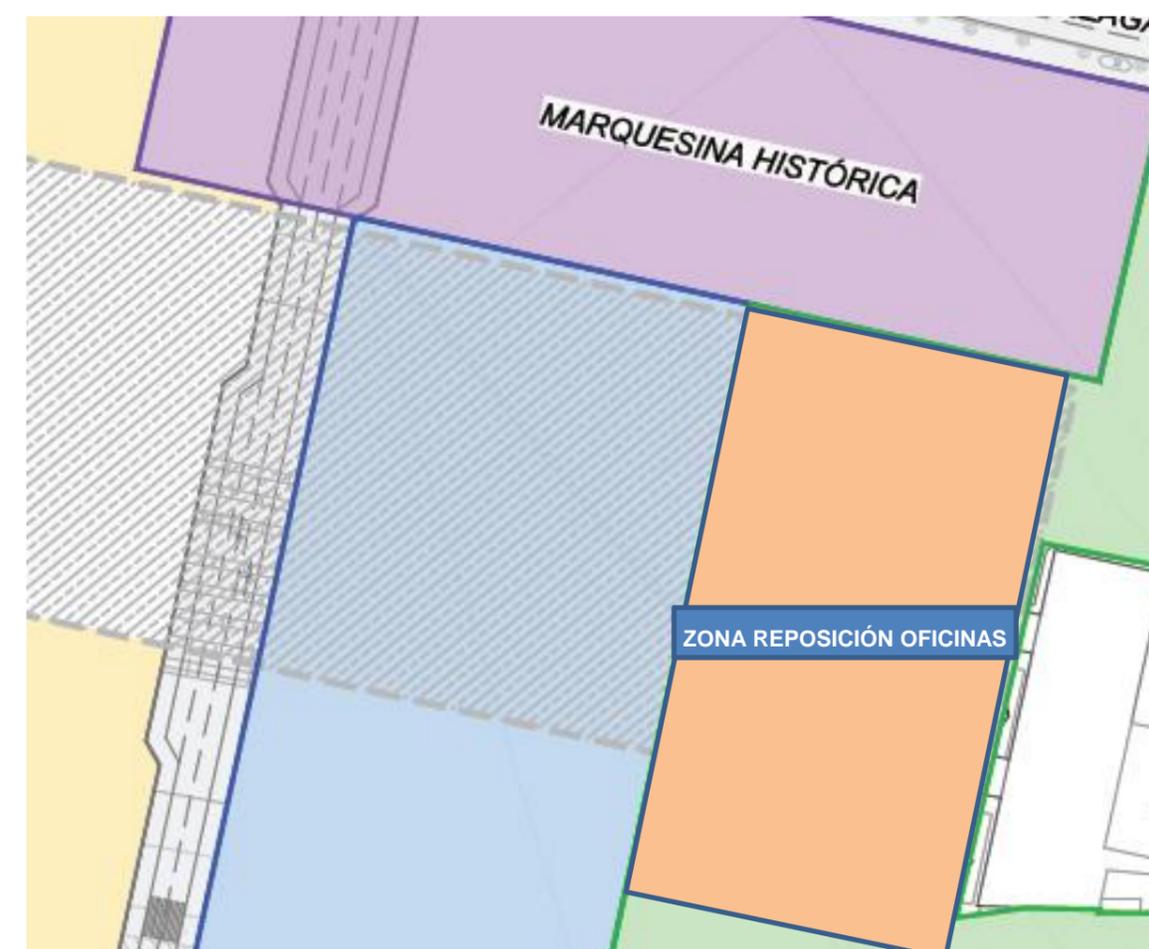
A continuación, se describen las fases del proceso constructivo:

- ▶ Ejecución de cimentación “in situ” de los muros y la subestructura.
- ▶ Colocación de módulos de muros prefabricados o alzados “in situ”.
- ▶ Colocación de vigas y elementos prefabricadas.
- ▶ Colocación de prelosas.
- ▶ Ferrallado de la losa superior.
- ▶ Hormigonado de losa de compresión.
- ▶ Rellenos de trasdoses de muros.
- ▶ Relleno de montera sobre losa de cubierta.
- ▶ Acabados.

3.6. Zona de oficinas en andén de cabecera.

Se tiene previsto la colocación de un edificio de oficinas sobre el soterramiento a la altura del andén de cabecera. La condición principal para la estructura de dicha edificación es que los pilares sigan la misma alineación que los pilares de los andenes inferiores.

En caso de necesitarse nuevos pilares para disminuir la crujía se colocan respetando esta condición inicial y reforzando la losa del Nivel +0.



Las plantas superiores de dicha edificación se destinarán a usos derivados de la explotación ferroviaria, trasladándose a una de estas plantas las oficinas del Técnico Territorial.

Las oficinas y/o espacios administrativos existentes en La Concordia serán objeto de estudios posteriores para analizar su reubicación bien en el propio edificio de La Concordia una vez restaurado, o bien en el nuevo edificio de la estación.

4. Fases constructivas

Para mantener el servicio actual se tiene que realizar los desvíos oportunos de la red existente a medida que van avanzando los trabajos de la estación soterrada.

Con objeto de minimizar las afecciones a las circulaciones ferroviarias de líneas de ancho ibérico la ejecución del recinto se ha dividido en cuatro fases.

Estas fases son las siguientes:

1. En la primera fase se desvían las vías al lado norte con el fin de liberar la mayor cantidad de superficie. Una vez liberado el espacio en superficie, se procederá a ejecutar parcialmente el recinto apantallado con sus pantallas laterales, pilas-pilotes y niveles de losas y/o estampidores correspondientes a cada zona, donde la ejecución de la estructura va arriostrando forjados a medida que se va profundizando en la estación. En esta fase se ejecutan parte de los forjados de los niveles 0, -1 y -1,5.
2. En la segunda fase se introducen parte de las vías dentro de la estación en el nivel -1 y se produce la conexión con la zona de estacionamiento del nivel -1,5. De esta manera se libera el espacio restante, y se completa el recinto apantallado para ejecutar igualmente los forjados hasta el nivel -1,5. En esta fase además se realiza el entronque del túnel de ancho métrico.
3. En la tercera fase se completa la ejecución de superestructura y andenes y se ponen en servicio la totalidad del nivel -1 y -1,5.
4. Por último, en la cuarta fase se realiza el vaciado de tierras aprovechando en parte el núcleo de excavación para extraer las tierras. Además, desde este nivel se ejecuta el emboquille para la caverna de conexión con el túnel de Alta Velocidad. Finalmente se procede a la puesta en servicio de este nivel.