

ANEJO N°6

Estación de Anoeta

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. EMPLAZAMIENTO | 2 |
| 3. ESQUEMA FUNCIONAL | 3 |
| 3.1 NIVEL DE ANDENES | 5 |
| 3.1.1 Andenes | 6 |
| 3.1.2 Accesos vestíbulo-andén | 10 |
| 3.1.3 Cuartos Técnicos | 12 |
| 3.2 NUEVO VESTÍBULO | 12 |
| 3.3 REMODELACIÓN VESTÍBULO ACTUAL | 14 |
| 4. ACABADOS INTERIORES | 15 |
| 4.1.1 Pavimentos | 16 |
| 4.1.2 Revestimientos | 17 |
| 4.1.3 Carpintería metálica ligera | 17 |
| 4.1.4 Pasamanos | 18 |
| 5. ESTRUCTURA | 19 |
| 5.1 BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO | 19 |
| 5.1.1 Documentación de partida | 19 |
| 5.1.2 Normativa de referencia | 22 |
| 5.1.3 Sismicidad | 23 |
| 5.1.4 Materiales Adoptados | 23 |
| 5.1.5 Acciones | 25 |
| 5.1.6 Programas utilizados | 28 |
| 5.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL | 31 |
| 6. ARQUITECTURA Y ACABADOS EXTERIORES | 39 |
| 7. URBANIZACIÓN PLAZA DEL ESTADIO | 43 |

APÉNDICE Nº 6.1. COMPROBACIÓN CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

APÉNDICE Nº 6.2. NOTA DE CÁLCULO AMPLIACIÓN FALSO TÚNEL EXISTENTE

APÉNDICE Nº 6.3. NOTA DE CÁLCULO NUEVOS VESTÍBULOS

APÉNDICE Nº 6.4. NOTA DE CÁLCULO NUEVA ARQUETA DE VENTILACIÓN

Anejo nº6: Estación de
Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SEGUNDO VESTÍBULO DE ACCESO A LA
ESTACIÓN DE ANOETA

i



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción del diseño y el dimensionamiento de los diferentes elementos que conforman la Estación de Anoeta perteneciente a la línea Donostia-Hendaia del Topo, operada por Euskotren, con la incorporación del segundo vestíbulo de acceso y la remodelación tanto del vestíbulo actual como del nivel de andenes.

La puesta en servicio en los próximos años de la Variante Ferroviaria de Donostia, que conlleva la apertura de tres nuevas estaciones, mejorando la accesibilidad en la zona de Benta Berri y La Concha, prevén un importante incremento del número de viajeros, tal como indican los estudios de demanda. Esto ha llevado a tener que analizar, con este nuevo escenario, la funcionalidad de la estación, que actualmente cuenta con un único acceso situado en el testero dirección Amara, y ha puesto de manifiesto la necesidad de adecuar la estación en zona de andenes.

La solución pasa por desarrollar un nuevo vestíbulo, con escaleras fijas y ascensores accesibles, que permitan acceder a los andenes en el testero Hendaia, que deberán ser ampliados para adaptar su geometría a la nueva solución. Para que la implantación del segundo vestíbulo no suponga una pérdida de espacio ni de capacidad de movilidad peatonal de la Plaza de Anoeta frente al Estadio de Fútbol, se deberá ampliar la superficie de la plaza, y para ello es necesario llevar a cabo la reordenación del sistema viario que la rodea (que se describe con detalle en el Anejo nº12), mediante una solución que ha sido consensuada con el Ayuntamiento de Donostia, junto con la propia localización del nuevo vestíbulo así como el diseño de éste y la remodelación del vestíbulo actual.

De forma general, el nuevo esquema de la estación consiste en dos vestíbulo de acceso ubicados sobre ambos testeros a nivel de calle y un nivel de andenes soterrado. Sendos niveles se comunican entre sí mediante las correspondientes escaleras y ascensores.

Desde el punto de vista del diseño funcional, los cálculos desarrollados en el Anejo nº 7 incluyen el número de canceladoras necesarias para garantizar el funcionamiento de la estación en condiciones normales de explotación. Asimismo, se obtienen las dimensiones de pasillos y escaleras de cara a cumplir las exigencias de evacuación en caso de emergencia.

A lo largo del presente Anejo se describen las características propias de la estación y se aborda el dimensionamiento estructural de los elementos incorporados a la misma.

Para que ambos vestíbulos armonicen con la recién renovada imagen del Estadio de fútbol de Anoeta, se han diseñado unas carcasas por parte del mismo equipo de arquitectos que permiten conseguir una imagen integrada del entorno Estación-Estadio mediante la sintonía de sus acabados

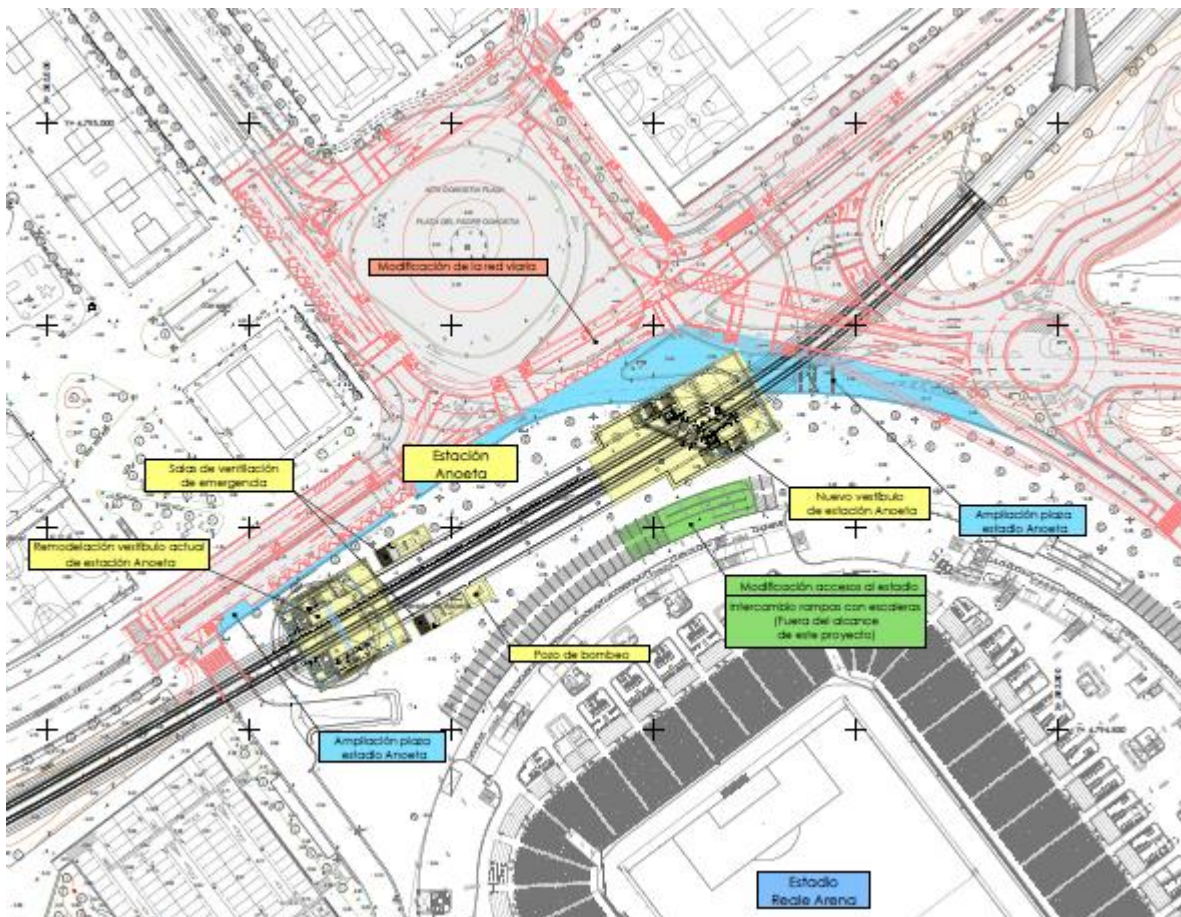
Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

arquitectónicos y la nueva urbanización del espacio urbano, consiguiendo una propuesta global coherente de integración del nuevo equipamiento. Más adelante se describen con detalle los acabados arquitectónicos.

2. EMPLAZAMIENTO

La estación de Anoeta se emplaza en la zona Sur del barrio de Amara en la ciudad de Donostia, en la plaza peatonal frente al Estadio de Fútbol de Anoeta. La estación discurre paralela al Paseo de Errondo, y finaliza junto a la Plaza Aita Donosti y la calle Dr. Begiristain. Cuenta con un vestíbulo de acceso a la estación en el testero sentido dirección Amara, situado a cota del terreno de urbanización sobre la cabecera del andén.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SEGUNDO VESTÍBULO DE ACCESO A LA ESTACIÓN DE ANOETA

2

FULCRUM

La explanada frente al estadio ha estado sufriendo recientemente algunas modificaciones derivadas de las obras de remodelación del estadio de fútbol, que incluyen la ejecución de un parking subterráneo, cuya rampa de acceso se localiza junto al vestíbulo actual de la estación, y unas nuevas escaleras de acceso a la tribuna norte del campo, que han supuesto una nueva ocupación en la plaza acercándose en planta al emplazamiento de la actual estación soterrada.

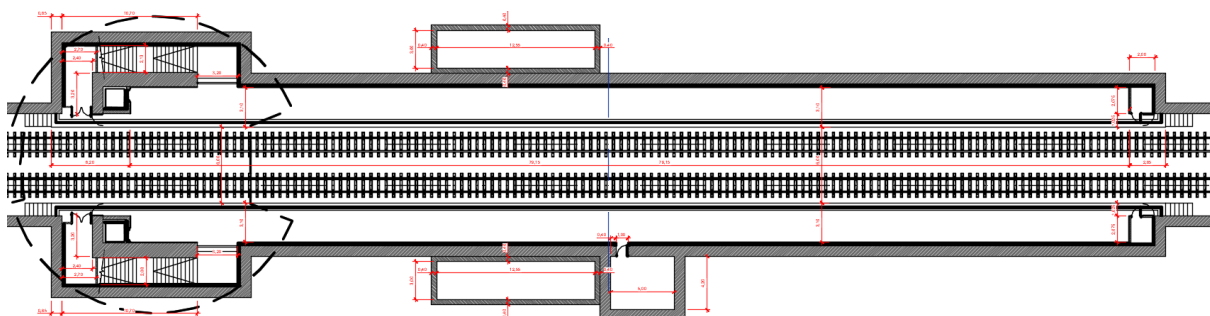
3. ESQUEMA FUNCIONAL

Las estaciones desempeñan la función clave de conectar los trenes con la vía pública. Esta función no se reduce a facilitar el acceso y salida de los usuarios a los mismos, sino que implica aspectos relativos a la expedición, control y verificación de los títulos de transporte que articulan este proceso.

Las estaciones dan cabida además a diversos equipos relacionados con el funcionamiento y mantenimiento de las mismas, así como otros relacionados con la explotación de la propia línea.

Los criterios generales del diseño original del soterramiento de Anoeta, llevado a cabo en los años noventa, llevan a procurar que el tránsito entre la calle y el andén sea lo más corto posible y requiera el mínimo esfuerzo por parte de los viajeros. Para ello dispone únicamente de dos niveles a diferente altura en la estación: el nivel de andenes y el de vestíbulo a pie de calle.

La estación de Anoeta ocupa actualmente una longitud total de 86,8 m. Cuenta con sendos andenes laterales en la parte exterior de las vías de unos 77,66 m de longitud libre, con un trazado recto y horizontal, y un ancho libre aproximado de entre 3,15 y 3,20 m. El gálibo vertical libre medido desde la rasante de vía necesario para la circulación del ferrocarril en túnel es de 5 m, y con este criterio fue diseñada la estación. Al nivel de andenes se accede actualmente desde el testero Amara, mediante escaleras fijas y ascensores que comunican con el vestíbulo.

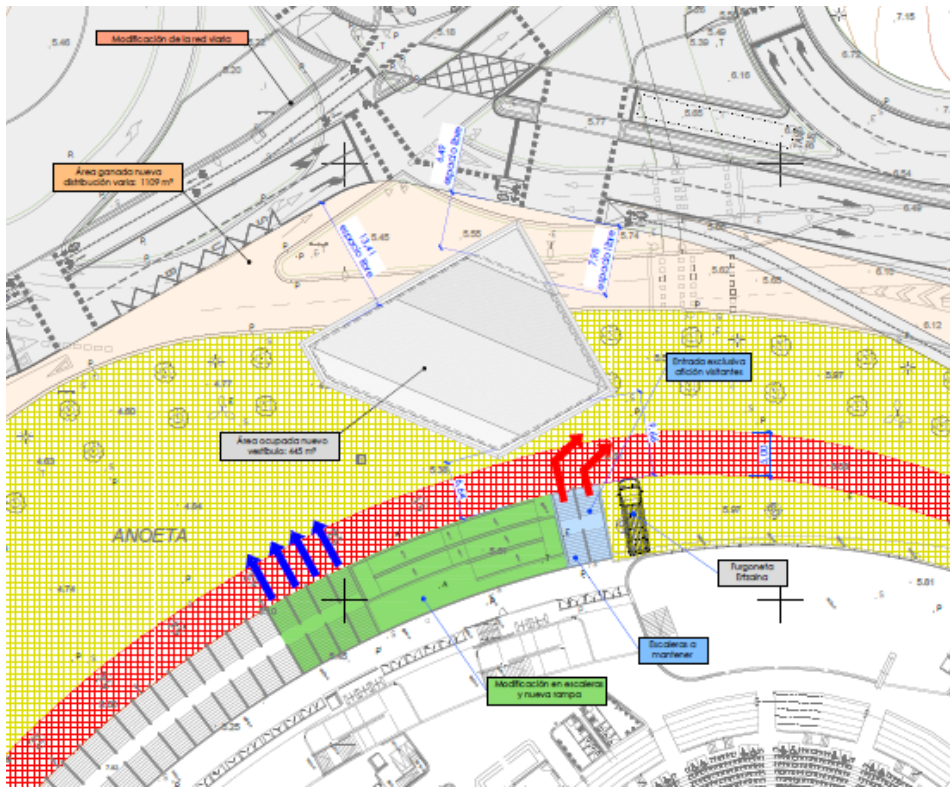


Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Para cumplir adecuadamente las funciones propias de estación, garantizando el cumplimiento de las especificaciones fijadas en la NPA-130 para la evacuación de estaciones subterráneas en caso de emergencia, tal como se recoge en el análisis del Anejo nº7, se definen las actuaciones del presente proyecto. Con ellas, la estación de Anoeta pasa a constar de dos vestíbulos a los que se accede directamente desde la vía pública, uno en cada testero; accesos a andenes desde cada uno de ellos, configurados en ambos casos por escalera fija y ascensor, andenes subterráneos desde los que se accede a la vía y cuartos técnicos y de explotación en ambos niveles. Cada uno de estos escenarios da cabida a algunas de las funciones anteriormente mencionadas.

La localización y morfología finalmente adoptadas para el nuevo vestíbulo han sido fruto de un intenso análisis de alternativas para encontrar aquella que, minimizando la ocupación de la plaza, cumpliera con los requisitos solicitados por Euskotren y con las propias necesidades de la estación, y que a su vez contara con el visto bueno de la corporación municipal.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

La plaza de Anoeta constituye parte del Espacio Exterior Seguro definido en la reciente remodelación del estadio de Anoeta, y por tanto en caso de invadir dicho espacio con un elemento fijo, como es el nuevo vestíbulo, se deberá suplementar la superficie invadida de forma que ésta no varíe o no se reduzca, garantizando que se respetan las vías de evacuación, ancho de paso y superficie mínima, y respetando un anillo de 5 metros de anchura alrededor del estadio para el tránsito del camión de bomberos en caso de emergencia.

Por todo lo anterior, finalmente el nuevo vestíbulo deja un paso mínimo respecto a las escaleras del estadio de 6,5 metros de anchura y además permite el paso holgado del camión de bomberos si fuera necesario. No obstante, en consenso con el Ayuntamiento y con el estudio de arquitectos que realizó la reforma del estadio, se estima conveniente desplazar la rampa de acceso al estadio hacia el extremo de la escalinata, una distancia igual a cuatro tramos de escalera (entre barandillas) de manera que el punto de paso más estrecho entre ellas y el vestíbulo se corresponda con zona de muro de la rampa.

3.1 NIVEL DE ANDENES

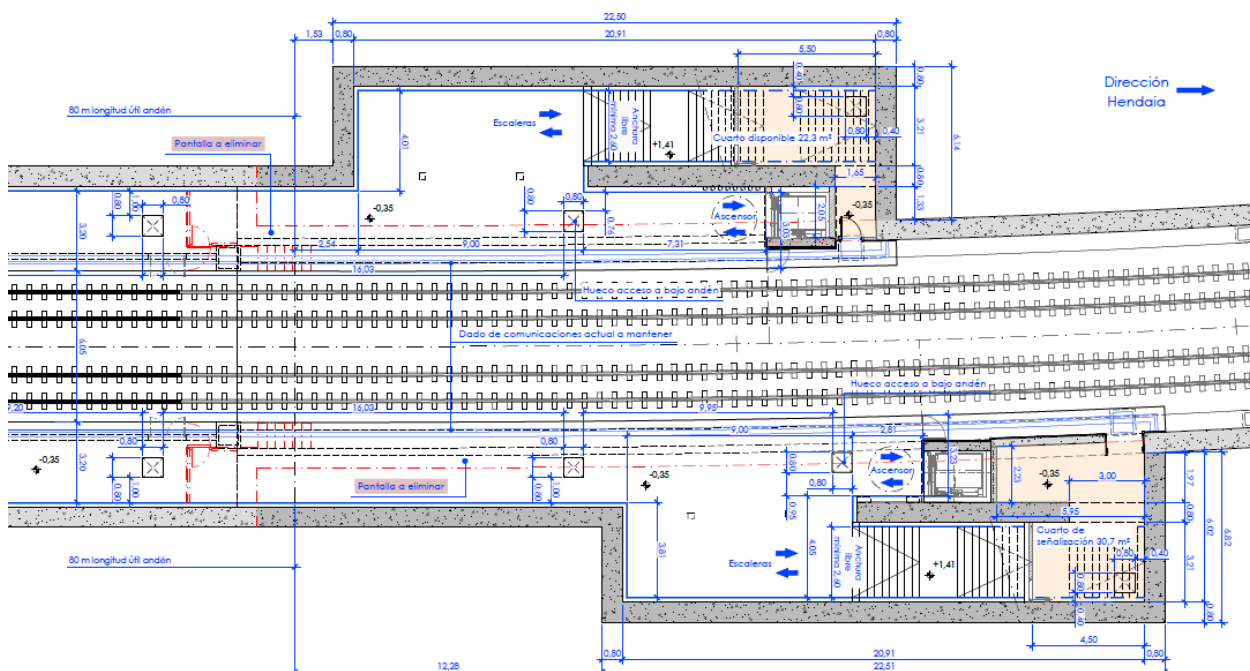
Este nivel es la zona de la estación por donde el viajero accede al tren. Dado que el fin de la estación es el de procurar esa accesibilidad, puede decirse que los andenes son la zona más importante de la estación, por lo que se ha de conseguir que sean funcionalmente eficientes y con fáciles accesos, todo ello con los condicionantes propios que imponen las limitaciones del espacio existente.

La estación está configurada con andenes laterales, lo que permite que los tráficos en cada sentido sean independientes entre sí, y las perturbaciones en cada uno de ellos no afecten al otro. Este nivel de andenes se sitúa 1,05 metros por encima de la rasante de vía, a la cota -0,35. Además, algunos de los cuartos técnicos de que consta la estación están distribuidos en ambos extremos de los mismos.

3.1.1 ANDENES

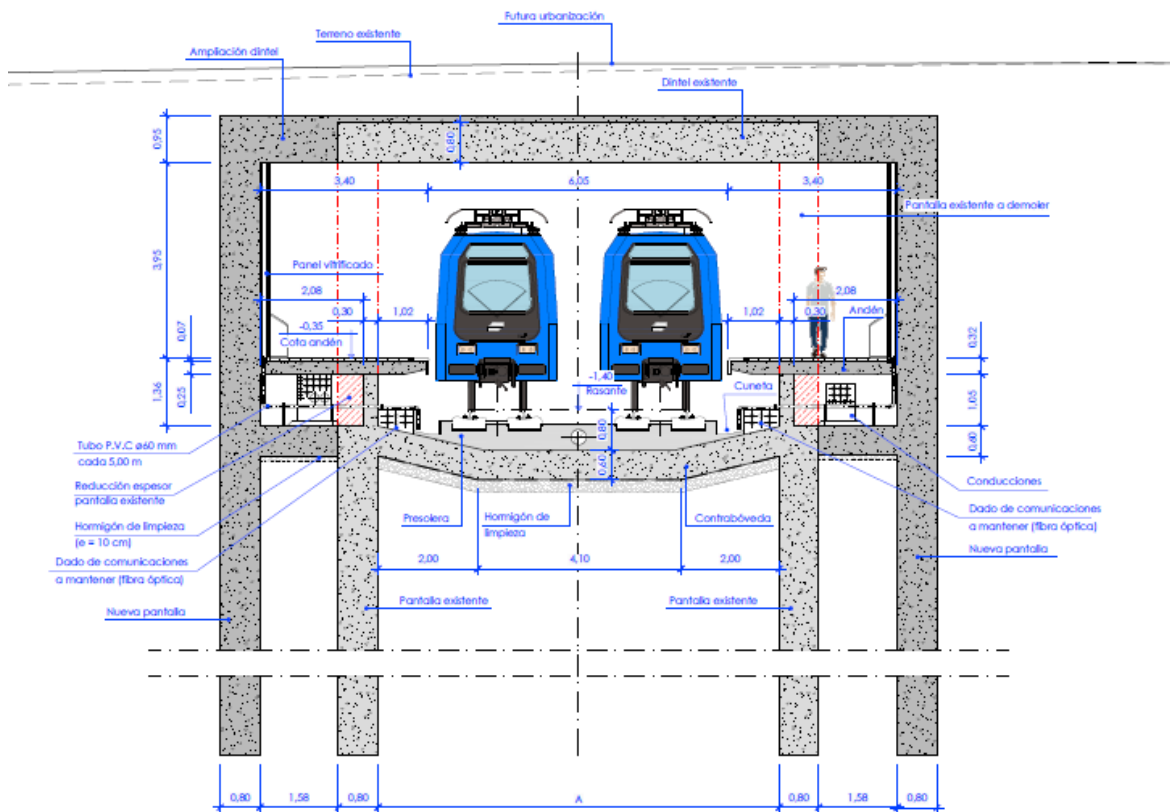
Para la incorporación del segundo vestíbulo de la estación en la ubicación deseada en la plaza, es necesario ensanchar el falso túnel tras el testero Hendaia, ejecutando nuevos tramos de pantalla por el exterior de las actuales y demoliendo parcialmente las interiores, con lo que se consigue espacio para adosar las nuevas escaleras de acceso a la estación y se amplían longitudinalmente los andenes.

Con ello se prolonga considerablemente la sección de estación del tramo soterrado, aunque de manera desigual. En el andén destino Hendaia se alarga la sección de estación 37,14 m, en cambio en el andén dirección Amara será necesario alargar la estación 26,38 m.



La estación actualmente finaliza en el PK 0+440 (según eje definido en el proyecto original de la estación), pero resulta necesario alargar el andén útil 2,34 metros más para conseguir la longitud mínima de 80 m solicitada para la estación, respetando una zona de espera en ascensores de 2,0 m. Para unir ambas partes resulta necesario disponer unos corredores que permitan llegar hasta los ascensores y el desembarco de las escaleras fijas desde el final del andén útil, que tendrán un recorrido de 22,29 m en el andén Hendaia y de 11,54 m en el andén Amara.

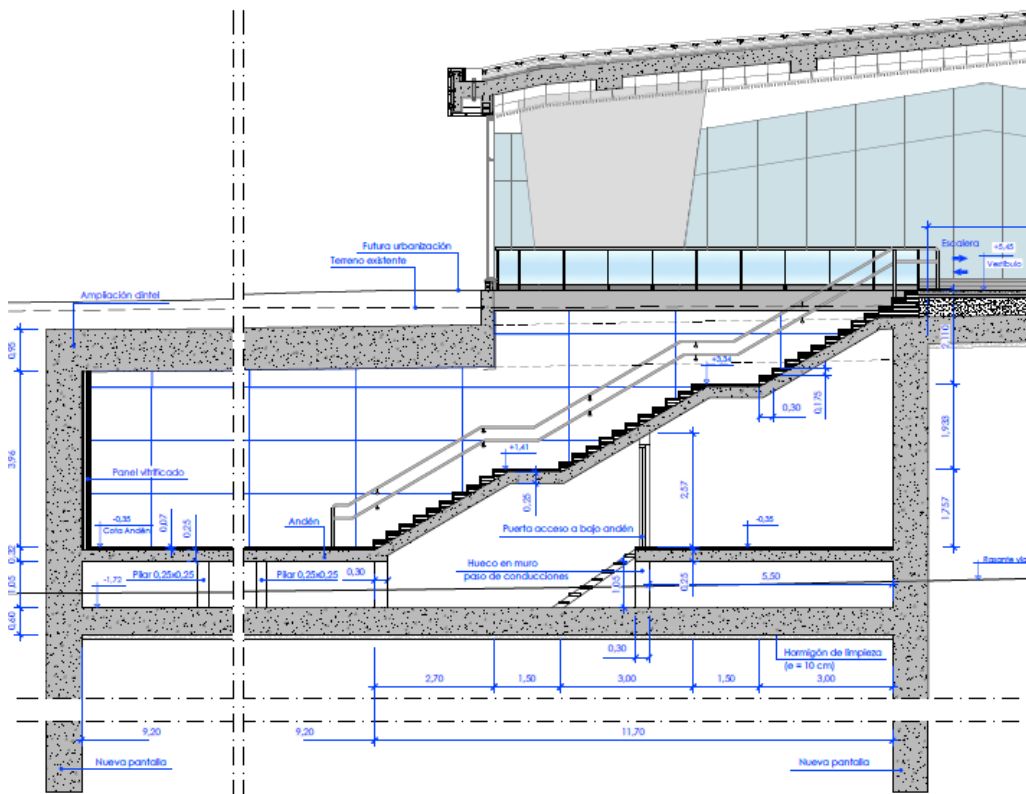
Las pantallas que actualmente delimitan el falso túnel serán demolidas hasta el nivel correspondiente a la cara inferior de la losa de andén, de manera que éstas puedan aprovecharse estructuralmente, reduciendo parcialmente su anchura desde los 0,80 m hasta unos 0,30 m, para servir de apoyo a la losa del andén, en lugar de dar continuidad al actual murete. Con ello se consigue mantener intacto el dado de hormigón actual, por cuyo interior se encuentran las conducciones asociadas a la fibra óptica que no se quieren afectar.



La nueva solera se ejecuta estructuralmente conectada y en prolongación de la contrabóveda actual, asegurando también su anclaje a las pantallas existentes que se demuelen parcialmente y que quedan enterradas bajo ella. Sin embargo, esta solera en lugar disponerla asociada al acuerdo vertical que el trazado ferroviario y la solera del falso túnel tienen en esta zona, se ha dispuesto completamente horizontal, con el fin de disponer en el tramo ampliado el mayor espacio posible en el bajo-andén, ya que el existente en el tramo de estación actual con contrabóveda es muy reducido. Con esta disposición el bajo-andén queda con una altura interior constante de 1,05 m, facilitando el acceso a su interior, ya que por él discurren las nuevas conducciones de la estación.

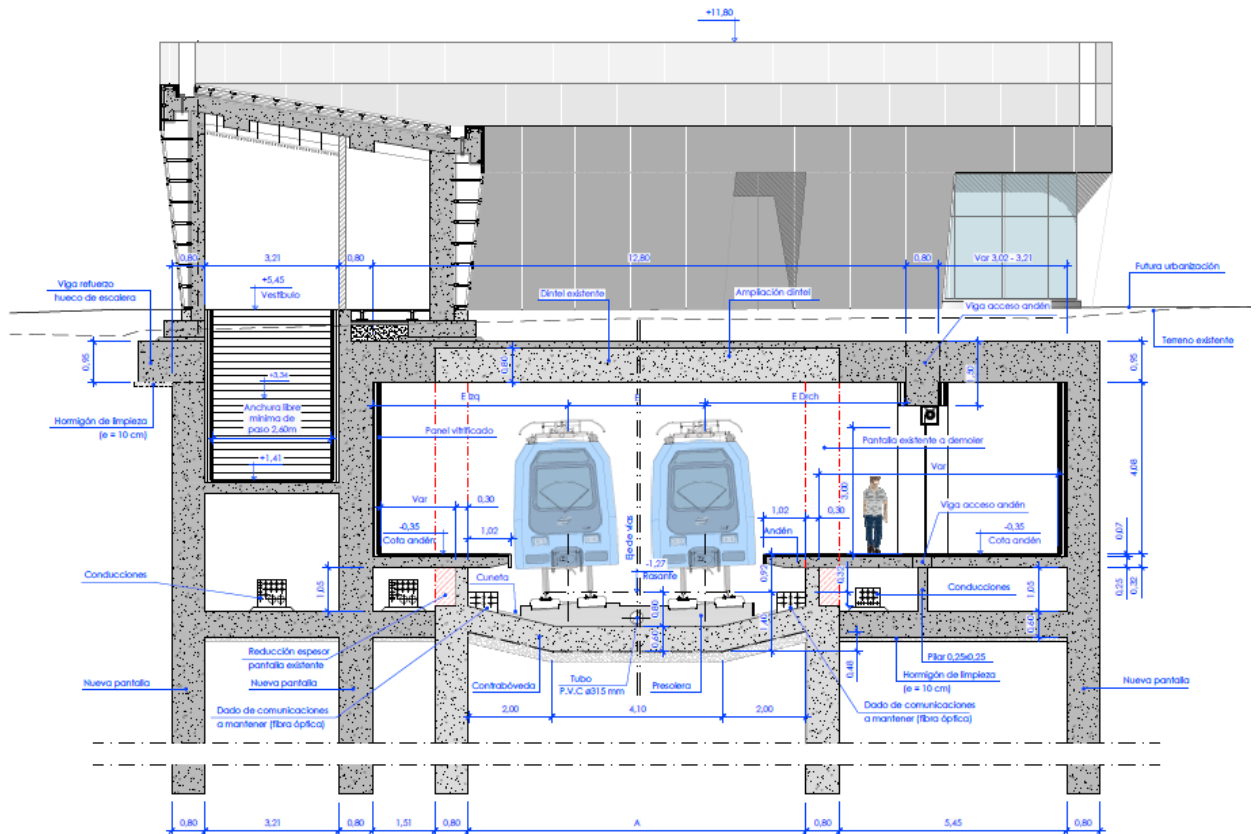
Actualmente, el acceso al bajo andén se realiza desde la vía, a través de unas puertas metálicas existentes, por lo que sólo resultan accesibles cuando no hay circulación ferroviaria. Por ello se incorporan nuevos huecos de 0,80 x 0,80 m en la zona de andén actual y en el tramos de prolongación de andenes, que permitan el acceso al espacio inferior en cualquier momento que resulte necesario. También se prevé limpiar y adecentar el espacio del bajo andén previamente al paso de todas las nuevas conducciones que se van a disponer.

A semejanza de la solución existente, se incorporan sendos cuartos técnicos bajo la losa de escalera. En el andén Amara se incluye un cuarto de 22,3 m² que queda disponible, sin un fin determinado. Bajo la escalera del andén Hendaia se incorpora el cuarto de señalización, con 30,7 m², para el enclavamiento de la nueva bretelle a disponer entre Easo y Anoeta, garantizando en esta superficie una altura mínima de 2,30 m para los equipos que se vayan a disponer. Para materializar ambos cuartos es necesario perforar un hueco en la pantalla interior de las dos nuevas ejecutadas, que permita el paso a la zona bajo escaleras. Se incluye la disposición de un forjado a cota de losa de andén, apoyado en su extremo por un muro que cuenta con hueco central para el paso de las instalaciones, a semejanza del muro de apoyo de la losa de escalera. Aprovechando el tabique de cierre en el fondo de estos cuartos técnicos, se aprovecha para disponer una puerta que permita el acceso directo al bajo-andén en esta zona, garantizando una altura de paso razonable.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

En ambos andenes se ha dispuesto un paso desde el desembarco de las escaleras a la zona de espera del andén con una anchura de 9,0 metros, que evita taponamientos en días de gran afluencia. Estructuralmente en esta zona no se ha ejecutado pantalla, para evitar tener que demolerla después, sino una viga descolgada junto con la ampliación del dintel, tal como se comentará más adelante. Esta zona de paso se podrá cerrar con persianas.



El andén en la zona del testero Amara permanece como hasta ahora, manteniendo la misma distribución con los cuartos de relés y del grupo electrógeno en los espacios bajo escaleras. Este último será retirado a medio-largo plazo.

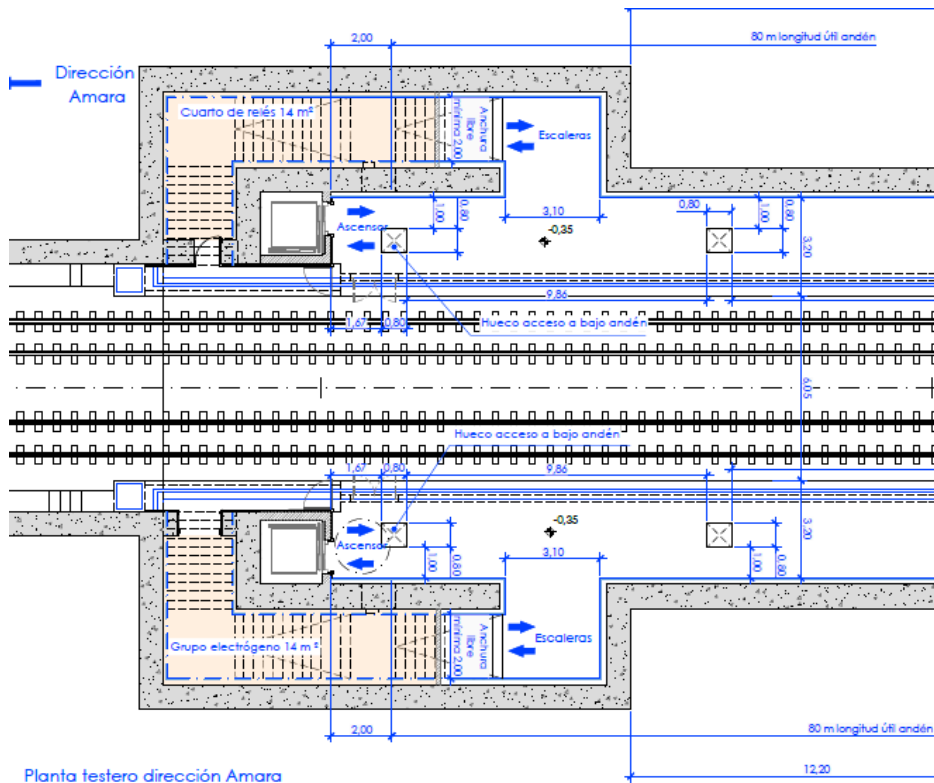
3.1.2 ACCESOS VESTÍBULO-ANDÉN

Los accesos vestíbulo-andén están configurados en ambos vestíbulos por un sistema de escalera fija y ascensor, que permiten acceder al viajero desde el vestíbulo hasta el andén y viceversa.

En el caso del vestíbulo actual, en el testero Amara, aunque se vaya a remodelar el edificio al completo los accesos al andén permanecen con la misma distribución que tiene actualmente, manteniendo las mismas escaleras y el hueco del ascensor, cuya cabina se cambiará a nivel de vestíbulo para que cuente con entrada y salida a 0°, logrando un mejor nivel de accesibilidad.

En este caso la escalera tiene forma de "L", y cuenta con una anchura útil entre pasamanos no menor a 2,0 m. Salva el desnivel existente entre la cota de andén, -0,35, y la cota de acabado del vestíbulo, que se mantiene en la +4,95 mediante tres tramos de escaleras separados por dos descansillos, uno de los cuales permite el giro de 90°.

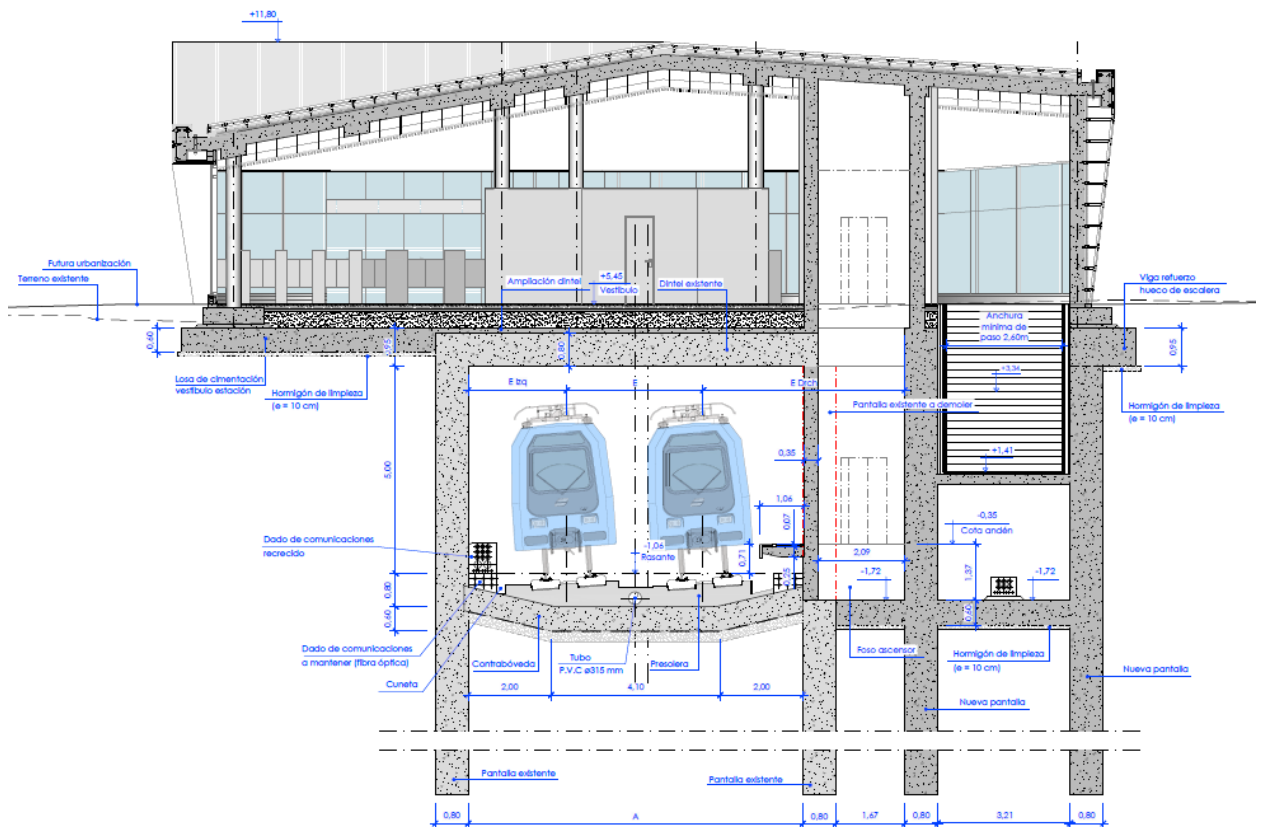
En cuanto al ascensor, actualmente existe una cabina que cuenta con entrada y salida a 90°, con lo que no cumple los estándares de accesibilidad. Como el hueco existente es de 2,0 x 2,0 m, se decide cambiar la orientación del desembarco del ascensor a nivel de vestíbulo, de manera que se disponga la entrada y salida por el mismo lado, a 0°. En este caso, una cabina con dimensiones superiores 1,4 x 1,1 m ya se considera accesible (según D 68/2000), por lo que se logra una mejora considerable respecto a la situación actual.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

Para el caso del nuevo vestíbulo, los accesos vestíbulo-andén se materializan igualmente con escalera fija de acceso, de 2,6 m de anchura útil entre pasamanos (resultado del estudio de evacuación en base a los criterios de la NFPA-130), y unas dimensiones para los peldaños de 0,30 m de huella y 0,175 m de contrahuella, cumpliendo el Art 4.2 de CTE-DB SUA para zonas de uso público. Estas escaleras tendrán una alineación recta en ambos andenes, dispuestas en 3 tramos con 2 descansillos intermedios, salvando el desnivel existente entre la cota de andén, -0,35 y la cota del nuevo vestíbulo, la +5,45. La escalera se dispone encajada entre los dos nuevos tramos de pantallas ejecutadas.

Los ascensores se encuentran al final de la prolongación del andén, anexo a las escaleras al otro lado de la nueva pantalla interior, y cuentan con espacio de espera independiente de los recorridos peatonales. Se han previsto cabinas de 1,3 x 1,8 m de dimensiones interiores y doble embarque a 180°, aptos para acceso de personas de movilidad reducida. Los ascensores no están incluidos en el presente proyecto, sino que van asociados a un proyecto específico de instalaciones.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SEGUNDO VESTÍBULO DE ACCESO A LA ESTACIÓN DE ANOETA

11



3.1.3 CUARTOS TÉCNICOS

Para la distribución de los locales destinados a cuartos técnicos, tanto en este nivel como en el de vestíbulo, se han seguido las indicaciones dadas por ETS respecto a necesidades funcionales y de espacio en esta estación.

A continuación, se resumen brevemente los cuartos técnicos ubicados a nivel de andenes:

- Testero Amara, son cuartos existentes que están dispuestos bajo las escaleras y no se modifican en este proyecto, salvo labores de reacondicionamiento tales como reparación de humedades y pintura:
 - Cuarto de relés: 14,0 m²
 - Cuarto de grupo electrógeno: 14,0 m²
- Testero Hendaia, son cuarto nuevos bajo el espacio de las nuevas escaleras:
 - Cuarto de señalización (enclavamiento para la nueva bretelle entre Easo y Anoeta): 30,7 m²
 - Cuarto disponible: 22,3 m²

3.2 NUEVO VESTÍBULO

El nuevo vestíbulo tiene unas dimensiones en planta desiguales, de entre 14,16 y 21,66 m de largo y 21,07 m de ancho total, ocupando un área aproximada de 449,83 m². Su disposición en la plaza ha condicionado fuertemente su geometría, de manera que quede lo suficientemente alejado de los nuevos accesos al estadio y permita mantener los itinerarios peatonales a su alrededor.

El vestíbulo tiene una única entrada principal en la parte Noreste, enfocada al intercambio con las nuevas paradas de autobús y los flujos peatonales. A ambos lados de la entrada se disponen las la cartelería de información de las líneas, horarios, etc... Frente a la puerta de acceso se localiza la oficina del jefe de estación con la ventanilla de atención al cliente, junto a la cual se encuentran empotradas las máquinas expendedoras. Este habitáculo cuenta con doble acceso, fuera y dentro de la línea de cancelación. Las dimensiones de esta estancia son:

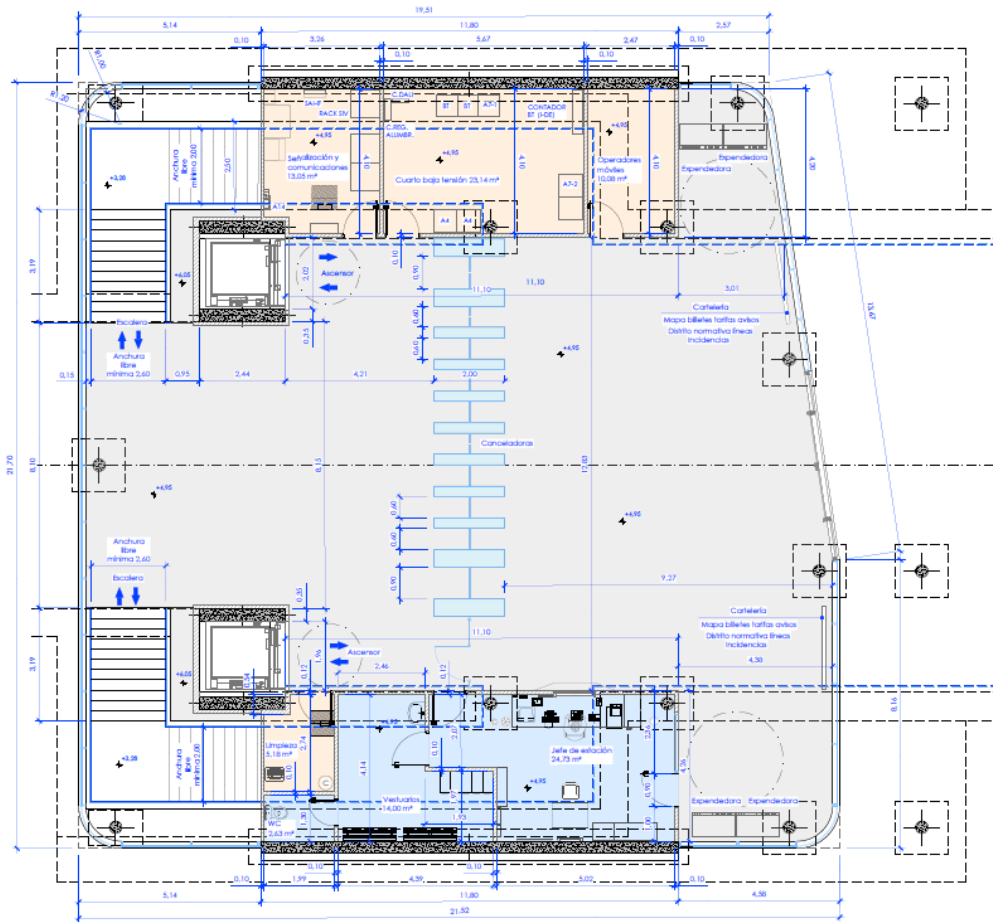
- Oficina jefe de estación: 17,3 m²

Se disponen dos líneas de cancelación en ángulo, separadas, lo que permite direccionar los flujos de viajeros en función del destino, aunque es posible modificar el andén de destino por la trasera de la oficina del jefe de estación en caso de equivocación. Las entradas de los ascensores se localizan junto a las escaleras, enfrentadas con las canceladoras para PMR o debidamente señalizadas.

3.3 REMODELACIÓN VESTÍBULO ACTUAL

El vestíbulo actual también va a sufrir un cambio importante en su morfología para adaptarse a la carcasa arquitectónica diseñada, que se describe con detalle más adelante. Es por ello que verá modificada su estructura portante y la distribución interior que, aunque parecida a la actual, se debe ajustar a los nuevos espacios.

El vestíbulo remodelado tiene unas dimensiones en planta de 21,52 m de largo y 21,70 m de ancho, con una forma cuasi cuadrada que se achafлана en la zona de la puerta de acceso, dispuesta mirando al centro de la plaza, como en el vestíbulo actual. Cuenta con un área total aproximada de 460,25 m².



A ambos lados de la entrada se dispone la cartelera de información de las líneas, horarios, etc... y al fondo en los dos extremos laterales de la puerta se han dispuesto las canceladoras, con espacio suficiente para la zona de espera. Frente a la puerta de acceso se localiza la línea única de cancelación, dejando a mano izquierda la zona de oficina del jefe de estación con la ventanilla de

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

atención al cliente y otra ventanilla lateral para poder visualizar las expendedoras. En espacio se localizan los siguientes cuartos:

- Oficina del Jefe de estación: 24,73 m²
- Vestuario: 14,00 m²
- Cuarto de limpieza: 5,18 m²
- Baño: 2,63 m²

En mano derecha de la línea de cancelación se localiza otro bloque en el que se incluyen los cuartos técnicos que a continuación se detallan:

- Cuarto señalización y comunicaciones: 13,05 m²
- Cuarto de operadores móviles: 10,08 m²
- Cuarto baja tensión: 23,14 m²

Una vez superada la línea de cancelación, en la zona de control, se encuentran de frente los ascensores, que se mantienen en su ubicación actual, adecuando los acabados al nuevo diseño. Para mejorar la accesibilidad de los mismos, y teniendo en cuenta que el hueco disponible actual es de 2,0 x 2,0 m, se propone sustituirlos por ascensores eléctricos de cabina 1,6 m x 1,1 m, con embarque por el mismo lado que en andenes, es decir a 0º, para lo cual hay que girar el acceso a nivel de vestíbulo, como se ha comentado con anterioridad. Estos ascensores van asociados a un proyecto específico de instalaciones. Tras ellos se localizan en ambos lados el descenso de las escaleras, con forma de L.

4. ACABADOS INTERIORES

Los acabados interiores a disponer han de seguir la misma línea de diseño existente en las estaciones de Metro Donostialdea, y es por ello que se renuevan todos los acabados de estación, incluidos los del nivel de andenes.

4.1.1 PAVIMENTOS

La pavimentación de ambos vestíbulos y las oficinas del jefe de estación se prevén con baldosas de 40x40 cm, combinadas con baldosas negras indicadoras de dirección, con acabado pulido antideslizante, Clase 2 (siempre según tabla 1.1 de resbaladidades indicada en el CTE- DB SUA). Para el acceso desde el exterior se prevé la disposición de felpudo encastrado de longitud mayor de 2,0 m en el sentido de los pasos.

En las escaleras de acceso al andén se ha dispuesto grada monocapa de granito artificial blanco cristal con tira de carborundum en pisa color antracita de 3 cm, y resbaladidad Clase 3. En los rellanos el material será el mismo pero en formato de baldosas de 40 x 40 cm.

El pavimento en andén será realizado con baldosa bicapa de granito artificial tipo blanco cristal de 40x40 cm, acabado pulido antideslizante Clase 2. En los bordes de andén además de la pieza de remate de los mismos de granito tipo blanco cristal, con acabado rugoso Clase 3 en superficie horizontal y liso en la tabica vertical, se colocarán, como es habitual, la banda de advertencia y la banda constituida por piezas botoneras de granito artificial en color gris de 32 botones de 40x20 cm.

En arranque de escaleras y en la zona de espera de ascensores se ha dispuesto las correspondientes franjas de advertencia formadas con baldosa podotáctil gris antracita, acanalada en sentido transversal a la marcha, para mejorar la accesibilidad de personas invidentes o con visión reducida.

En los cuartos técnicos de vestíbulos, así como en cuartos de limpieza vestuarios y aseos, se dispondrá pavimento cerámico con baldosa de 40x40 cm que tenga una resbaladidad Clase 2 en cuartos húmedos y Clase 1 en cuartos secos.

En los locales técnicos del vestíbulo actual remodelado se dispondrá suelo técnico en todos ellos. En el caso del nuevo vestíbulo se dispondrá el suelo técnico en los cuartos situados entre los ascensores.

Todos los materiales serán ignífugos, con clasificación A1FL-s1.

4.1.2 REVESTIMIENTOS

A nivel de andes se plantea retirar la cámara bufa actual, y tras aplicar la impermeabilización y refuerzo a las pantallas, se cubrirán con paneles vitrificados dejando espacio suficiente para el paso de instalaciones. Con todo ello, es posible que quede un ancho de andén ligeramente superior al actual, de unos 3,2 - 3,25 m.

Los cuartos técnicos se forrarán con chapa talgo de acero inoxidable AISI-316 L, como es habitual en estas estaciones. Los frentes de ascensores quedarán forrados con chapa lisa del mismo material.

Los paramentos vistos del vestíbulo, en cuartos técnicos y ascensores, se revestirán con baldosa monocapa de granito artificial blanco cristal con acabado liso pulido. Se dispondrá rodapié con baldosa oscura, para contrastar con el acabado del suelo.

En cuanto al interior de los locales técnicos y cuarto de jefe de estación los tabiques se construirán con medio pie de ladrillo hueco doble e irán con guarnecido y enlucido de yeso y pintados con pintura plástica lisa mate. En el aseo, vestuario y cuarto de limpieza se aplicará un enfoscado de mortero de cemento y se alicatará con plaqueta cerámica.

Los tabiques constituidos por muros estructurales del vestíbulo llevarán un trasdosado con capa doble de yeso laminado montada sobre revestimiento de lana mineral de 48 mm. Posteriormente se pintará o alicatará, según proceda.

Bajo la cubierta del vestíbulo se colocará falso techo de lamas de aluminio. En el interior de los cuartos técnicos con altura 2,8 m se propone construir dichos espacios con tabique medio pie de ladrillo hueco doble que servirá de apoyo a unos perfiles HEB dispuestos cada metro, que sirvan a su vez de sujeción de un pequeño forjado mixto de 10 cm de espesor formado por chapa colaborante con losa de hormigón. Todos los elementos metálicos serán proyectados con mortero ignífugo. Se plantea además cubrirlo con falso techo registrable de yeso modular, y el correspondiente aislamiento en los cuartos climatizados.

4.1.3 CARPINTERÍA METÁLICA LIGERA

La carpintería metálica ligera en el cuarto del jefe de estación de la remodelación del vestíbulo actual se realizará con acero inoxidable tipo AISI 316 L, tratando de permitir que se disponga de la mayor visibilidad posible desde el interior del habitáculo:

- Ventana tipo V1: ventanilla de 1400 x 1170 mm con mostrador de atención al viajero
- Ventana tipo V2: Ventana de 1400 x 1700 mm en lateral de la oficina del jefe de estación del nuevo vestíbulo, para tener a vista las expendedoras de billetes

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

- Ventana tipo V3: Ventana de 1400 x 1600 mm en oficina del jefe de estación a la derecha de la ventanilla de atención al cliente
- Ventana tipo V4: Ventana de 1400 x 1900 mm en oficina del jefe de estación a la izquierda de la ventanilla de atención al cliente

El cuarto del jefe de estación en el nuevo vestíbulo está diseñado con una estructura metálica ligera, que sustente el forjado necesario para colgar el falso techo. Quedará tabicado hasta media altura y en la zona de las expendedoras, y el resto del habitáculo quedará cerrado por vidrio laminado de seguridad, antivandálico, para que se desde su interior se tenga acceso visual a toda la estación.

- Puertas

Con carácter general en los cuartos técnicos se han dispuesto puertas metálicas cortafuego, de una o dos hojas según el caso, y resistencia EI2 60-C5.

En el local destinado a alojar el centro de transformación se colocará puerta metálica cortafuego de dos hojas de 2000 x 3200 mm de paso libre al exterior del vestíbulo, con resistencia EI2 60-C5 y rejillas de ventilación para el CT.

4.1.4 PASAMANOS

En ambos lados de cada escalera se dispondrá pasamanos doble tubular continuo de acero inoxidable AISI 316 L, colocado a una altura de 100 ± 5 cm el superior y 70 ± 5 cm en el inferior.

Los pasamanos se prolongarán 45 cm en extremos de escaleras, siempre que no invadan itinerarios ni superficies de giro o encuentros (en cumplimiento del D 68/2000).

El diámetro nominal de los pasamanos y postes será de 50 mm con un espesor mínimo de pared de 2 mm teniendo las abrazaderas y placas de anclaje un espesor mínimo de 12 mm.

En el nuevo vestíbulo, para proteger el desnivel existente con el borde interior del hueco de las escaleras se ha dispuesto barandilla de vidrio doble de seguridad, rematada con pasamanos de acero inoxidable.

5. ESTRUCTURA

El este apartado se recoge la descripción de las estructuras incluidas en el presente proyecto constructivo.

Actualmente la Estación de Anoeta cuenta con un único acceso situado en el testero dirección Amara y en este proyecto se definen las obras necesarias para implantar un segundo vestíbulo de acceso en el extremo opuesto de los andenes dirección Hendaia. Así pues, la actuación pasa por adaptar la estructura actual de falso túnel al objeto de incluir en el citado testero unos nuevos accesos, dotados de escaleras fijas y ascensores accesibles, a través de los cuales comunicar los andenes (cuya longitud debe ser ampliada) con el exterior. Además se dotará a este nuevo acceso de un edificio a nivel de calle que haga las veces de vestíbulo (Vestíbulo 2).

Para mantener una estética homogénea, el actual vestíbulo exterior será sustituido por uno nuevo (Vestíbulo 1) arquitectónicamente semejante al proyectado para el testero dirección Hendaia.

En los siguientes apartados se describen las bases de cálculo y dimensionamiento adoptadas en el diseño de la solución estructural así como sus características técnicas más significativas.

Por último, su representación gráfica detallada se encuentra recogida en el apartado 5.4 (Estación Anoeta. Estructuras) del documento de planos del proyecto.

5.1 BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

5.1.1 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

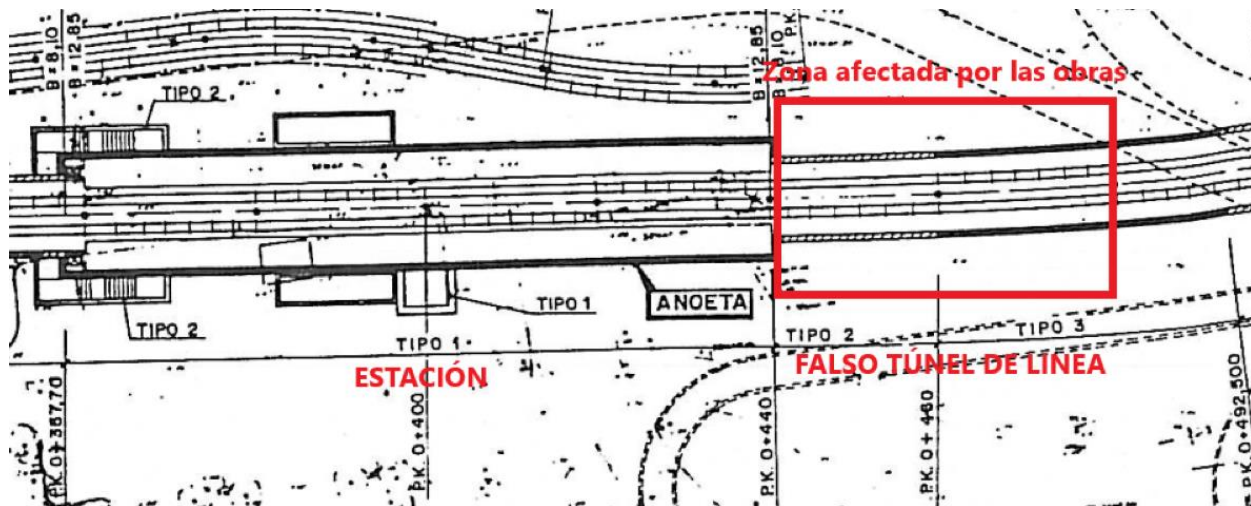
Para el desarrollo de las distintas soluciones estructurales contempladas en el presente proyecto se ha contado con la información recogida en el documento de planos del **“Proyecto de Liquidación del Soterramiento de la Estación de Anoeta”** de Enero de 1994, así como en el Anejo nº7 de Cálculo de Estructuras del **“Proyecto de Construcción del Soterramiento de la Estación de Anoeta”** de Junio de 1990.

En concreto, el proyecto de Liquidación incluye planos con la definición geométrica y el armado dispuesto en los distintos elementos estructurales que conforman el falso túnel adoptado para este soterramiento (dinteles, pantallas, soleras, andenes, etc).

A este respecto, la información más relevante para el desarrollo de este proyecto es la relativa al dintel y la solera de las dos zonas del falso túnel de línea actual (Sección Tipo 2 y Sección Tipo 3) situados a la salida de la Estación dirección Hendaia, las cuales se muestran de forma esquemática a continuación:

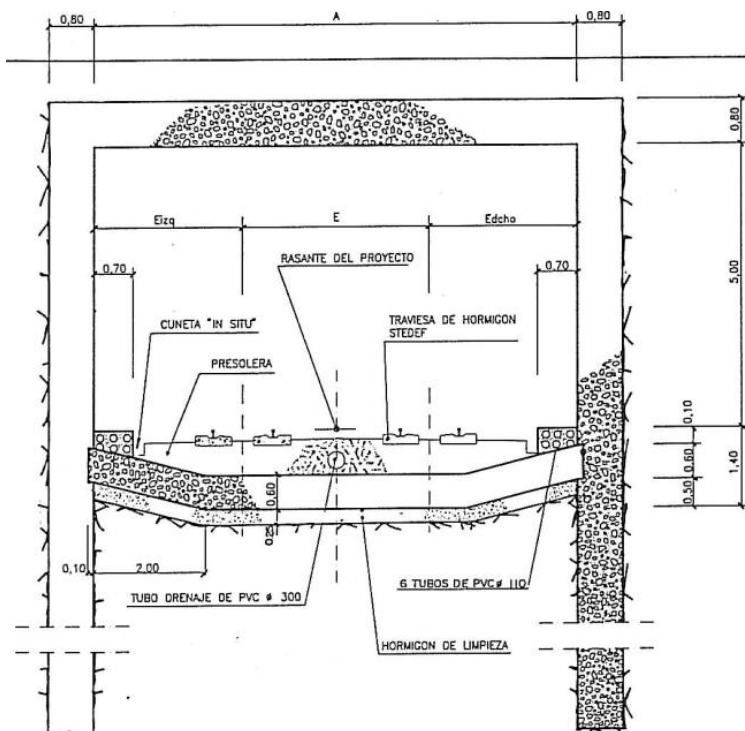
Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1



Planta de localización de la actuación prevista en el proyecto

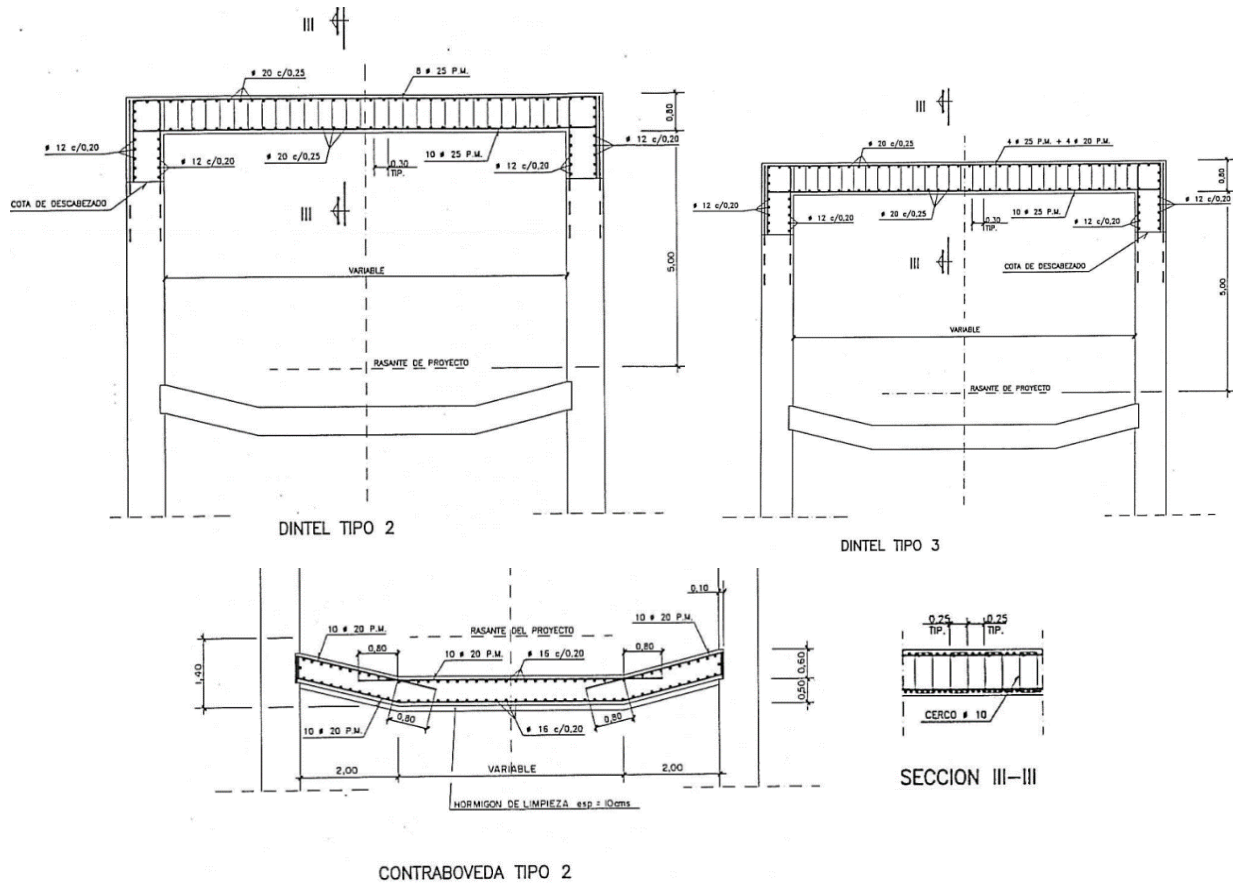
Geoméricamente ambas secciones tipo son iguales (espesor de 0,80 m en dintel y pantallas y de 0,60 m en contrabóveda y anchura libre interior de 8,1 m) y su diferencia estriba en el armado dispuesto en el dintel, siendo éste más potente en el caso de la Sección Tipo 2 por encontrarse más cercana a la Estación.



| DIMENSIONES DE LA SECCION TRANSVERSAL | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------|------|-------|-------|--------------|
| P.K. | PARAMETRO | A | E | Ezq | Edcho | SECCION TIPO |
| 0+000,000 | A=125 | - | 3,30 | - | - | V |
| 0+065,105 | - | - | 3,55 | - | - | V |
| 0+070,000 | R=240 | 8,60 | 3,55 | 2,65 | 2,40 | V - U |
| 0+190,000 | - | 8,60 | 3,55 | 2,65 | 2,40 | U - H |
| 0+235,923 | - | 8,60 | 3,55 | 2,65 | 2,40 | H |
| 0+280,000 | A=125 | 8,42 | 3,46 | 2,56 | 2,40 | H - A |
| 0+301,027 | - | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | A |
| 0+360,000 | R=∞ | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | A |
| 0+360,000 | - | 12,85 | 3,30 | 4,775 | 4,775 | ESTACION |
| 0+437,748 | - | 12,85 | 3,30 | 4,775 | 4,775 | ESTACION |
| 0+440,000 | A=125 | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | A |
| 0+440,000 | - | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | A |
| 0+505,210 | - | 8,82 | 3,56 | 2,66 | 2,40 | A |
| 0+530,000 | A=125 | 8,38 | 3,44 | 2,54 | 2,40 | A - O |
| 0+557,318 | - | 8,38 | 3,44 | 2,54 | 2,40 | C - C |
| 0+572,673 | R=∞ | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | C |
| 0+579,407 | A=200 | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | C |
| 0+648,826 | A=200 | 8,30 | 3,40 | 2,50 | 2,40 | C |
| 0+720,244 | R=∞ | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | C |
| 0+721,733 | - | 8,10 | 3,30 | 2,40 | 2,40 | C |
| 0+730,000 | A=175 | 8,14 | 3,32 | 2,42 | 2,40 | U |
| 0+734,000 | - | - | 3,33 | 2,43 | - | La |
| 0+789,788 | R=450 | - | 3,45 | 2,55 | - | La |
| 0+864,403 | - | - | 3,45 | 2,55 | - | La - Lb |
| 1+020,000 | A=175 | - | 3,30 | - | - | Lb - V |
| 1+032,459 | - | - | 3,30 | - | - | V |
| 1+076,114 | R=∞ | - | 3,30 | - | - | V |

Definición geométrica del Falso Túnel de línea

Anejo nº6: Estación de Anoeta.



Armadura dispuesta en dintel y solera de las ST-2 y 3

En cuanto a la calidad de los materiales empleados en el dintel y la solera de este falso túnel, el hormigón es H-200 ($f_{ck} > 200 \text{ Kp/cm}^2$) mientras que el acero pasivo es AEH-400 ($f_y > 4100 \text{ Kp/cm}^2$). Los coeficientes de seguridad utilizados para minorar la resistencia del hormigón y el acero son respectivamente 1,50 y 1,15, siendo el coeficiente de mayoración de acciones en todos los casos de valor 1,6. El control de ejecución adoptado en la obra es normal.

| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD | | | |
|---|------------------------------------|--|--------------------------|
| | TIPO Y CARACTERISTICAS RESISTENTES | CONTROL DE MATERIALES Y COEFICIENTE DE SEGURIDAD | |
| HORMIGON | EN DINTEL Y RECRE. PANTALLA | $f_{ck} > 200 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_c = 1,5$ |
| | REMATE | $f_{ck} > 250 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_c = 1,5$ |
| | CORRUGADO | $f_y > 4100 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_s = 1,15$ |
| ACERO | | | |
| CONTROL DE EJECUCION | NORMAL | COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES | $\gamma_f = 1,6$ |

| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD | | | |
|---|------------------------------------|--|--------------------------|
| | TIPO Y CARACTERISTICAS RESISTENTES | CONTROL DE MATERIALES Y COEFICIENTE DE SEGURIDAD | |
| HORMIGON | CONTRABOVEDA | $f_{ck} > 200 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_c = 1,5$ |
| | EN ANDEN | $f_{ck} > 250 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_c = 1,5$ |
| | DE LIMPIEZA | $f_{ck} > 125 \text{ Kp/cm}^2$ | REDUCIDO |
| ACERO | CORRUGADO | $f_y > 4100 \text{ Kp/cm}^2$ | NORMAL $\gamma_s = 1,15$ |
| | | | |
| CONTROL DE EJECUCION | NORMAL | COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES | $\gamma_f = 1,6$ |

Anejo n°6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Respecto a las cargas empleadas en origen en el dimensionamiento estructural de estos elementos, en el Anejo nº7 del Proyecto Constructivo se cita lo siguiente:

Dintel

Además de su peso propio, el valor de la carga muerta y sobrecarga adoptada es:

| | |
|---|-----------------------|
| . Sobrecarga de tierras en estación (0,5 m) | 1,00 t/m ² |
| . Sobrecarga de tierras en túnel (1,0 m) | 2,00 t/m ² |
| . Tren de cargas | 60,00 t |

Para su inclusión en los modelos matemáticos se ha considerado el tren de cargas equivalente a una carga lineal situada en el centro del dintel y de magnitud de 8,8 t/m para el caso de sección en estación y de 10 t/m² en el resto de las secciones.

Solera contrabóveda

Además de su peso propio y del efecto de la subpresión, el valor de la carga muerta y sobrecarga adoptada es:

| | |
|--|-----------------------|
| . Presolera de hormigón en túnel (0,65 m) | 1,25 t/m ² |
| . Tren de cargas de 15 ton por eje en 1,80 m | 4,17 t/m ² |

5.1.2 NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa que servirá de referencia para el dimensionamiento y cálculo de las estructuras que componen el presente proyecto será, principalmente, la siguiente:

- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11).
- Instrucción de Acciones a considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF-07).
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Es necesario mencionar que durante la redacción de este proyecto se aprobó mediante el Real Decreto 470/2021 el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, sustituyendo a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y la Instrucción de Acero Estructural EAE. Este nuevo reglamento entró en vigor con fecha del 10 de noviembre de 2021, excepto para los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, se hubiese efectuado con anterioridad a esta fecha, como es el caso de este proyecto. Además existe un periodo de coexistencia entre ambas normativas desde dicha entrada en vigor, siempre que las obras se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación, o de tres años para las de ingeniería civil.

5.1.3 SISMICIDAD

De acuerdo con la actual normativa sismorresistente, la aceleración básica de la zona de emplazamiento de las estructuras proyectadas es superior a 0,04g por lo cual en su cálculo y dimensionamiento estructural resulta preciso considerar las acciones accidentales debidas a sismo.

5.1.4 MATERIALES ADOPTADOS

El tipo de hormigón a emplear en los distintos elementos estructurales que conforman el presente proyecto es el siguiente:

Vestíbulos

- Dintel, alzados de muros y cimentaciones: HA-30/F/20/IIIa (r_{nom} : 40 mm)
- Pilas: HA-40/AC-V2/20/IIIa (r_{nom} : 40 mm)

Falso túnel

- Dintel: HA-30/B/20/IIIa (r_{nom} : 40 mm)
- Losa de cimentación vestíbulos: HA-30/B/20/IIa (r_{nom} : 40 mm)
- Escaleras, andén, muros y pilares interiores: HA-30/B/20/IIIa (r_{nom} : 35 mm)
- Solera: HA-35/B/20/IIIc+Qb (r_{nom} : 50 mm)
- Muros pantalla: HA-35/B/20/IIIc+Qb (r_{nom} : 70 mm)

Arquetas de ventilación

- Dintel y muretes de acceso: HA-30/B/20/IIIa (r_{nom} : 40 mm)

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

- Solera y muros: HA-35/B/20/IIIc+Qb (r_{nom} : 50 mm)

Con carácter general, bajo todas las cimentaciones se verterán 10 cm de hormigón de nivelación y limpieza HL-150/F/20.

El tipo de cemento a emplear en cada caso será función de la clase de exposición ambiental. En concreto para ambiente IIa es CEM I, para ambiente IIIa es CEM II/B-P (SR) mientras que para ambiente IIIc+Qb es CEM II/B-P (SR y MR).

Para todas las estructuras de hormigón armado se considera el empleo de acero corrugado B500SD. Por su parte, el acero estructural adoptado en los edificios de los vestíbulos es S 355 J2 en pilas y chapas y S 275 en los perfiles metálicos que conforman el voladizo.

Niveles de control

El control de calidad de los elementos de hormigón armado abarcará el control de materiales y el control de la ejecución. En el proyecto se adoptarán los siguientes niveles de control según la definición de la EHE-08:

- Hormigón: Estadístico
- Acero pasivo: Normal
- Ejecución: Intenso

Coefficientes de minoración de los materiales

Los coeficientes de minoración de los materiales considerados serán:

- Hormigón: $\gamma_c = 1,50$
- Acero pasivo: $\gamma_s = 1,15$
- Acero estructural: $\gamma_a = 1,25/1,05$

Coefficientes de mayoración de acciones

Los coeficientes de mayoración adoptados para las distintas acciones son los siguientes:

- Permanentes: $\gamma_G = 1,35$
- Permanentes de valor no constante: $\gamma_{G^*} = 1,50$
- Variable: $\gamma_Q = 1,50$
- Accidental: $\gamma_A = 1,00$

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

5.1.5 ACCIONES

Las principales acciones adoptados en el cálculo han sido las siguientes:

Vestíbulos

Además del peso propio de los distintos elementos de hormigón armado ($\gamma_h = 2,5 \text{ Mp/m}^3$) y acero estructural ($\gamma_a = 7,85 \text{ Mp/m}^3$), se han considerado actuando las siguientes acciones:

- Carga permanente en cubierta: $0,2 \text{ Mp/m}^2$
- Carga permanente de falso techo: $0,1 \text{ Mp/m}^2$
- Peso muerto instalaciones: $0,05 \text{ Mp/m}^2$
- Peso contorno cubierta: $0,625 \text{ Mp/m}^2$
- Sobrecarga de mantenimiento en cubierta: $0,1 \text{ Mp/m}^2$
- Succión de viento en cubierta: $0,2 \text{ Mp/m}^2$
- Presión de viento en cubierta: $0,05 \text{ Mp/m}^2$
- Viento en contorno exterior de cubierta: $0,54 \text{ Mp/m}$
- Viento en contorno interior de cubierta: $0,42 \text{ kN/m}$
- Nieve en cubierta: $0,06 \text{ Mp/m}^2$

Forjados faso túnel

Además del peso propio de los distintos elementos de hormigón armado ($\gamma_h = 2,5 \text{ Mp/m}^3$) se han considerado actuando las siguientes acciones:

- Carga permanente de tierras en dintel (0,5 m de espesor): $1,00 \text{ Mp/m}^2$
- Carga permanente acabado en escaleras, andenes y cuartos técnicos (3 cm de mortero + 4 cm de baldosa): $0,16 \text{ Mp/m}^2$
- Carga permanente de presolera (0,5 m de espesor): $0,12 \text{ Mp/m}^2$
- Sobrecarga de uso habitual en dintel (tráfico vehículos): $1,00 \text{ Mp/m}^2$
- Sobrecarga de uso excepcional en dintel (bomberos): $2,00 \text{ Mp/m}^2$
- Sobrecarga de uso en escaleras, andenes y cuartos técnicos (peatonal): $0,50 \text{ Mp/m}^2$
- Sobrecarga de uso en solera (tráfico ferroviario): $3,00 \text{ Mp/m}^2$

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

- Subpresión en solera (nivel freático a cota de cara superior de dintel): 7,00 Mp/m²

Muros pantalla falso túnel

Además de la carga vertical y el momento flector que llega en coronación a través del dintel, para el cálculo de los nuevos muros pantalla se ha aplicado en su trasdós el empuje de tierras asociado a los siguientes estratos de terreno presentes en la zona y caracterizados en el anejo de geotecnia del proyecto:

| Estrato | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|----------------------------|---------------|---|---|
| 1 - Relleno antrópico | 0.00 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.50 t/m ² Módulo de balasto horizontal: 4000.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54 |
| 2 - Limos arcillosos | -4.30 m | Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 1.00 t/m ² Módulo de balasto empuje horizontal: 3000.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 3.08 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 3.08 |
| 3 - Arenas | -8.10 m | Densidad aparente: 2.1 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje horizontal: 4700.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07 |
| 4 - Limos arcillosos | -12.40 m | Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 2.00 t/m ² Módulo de balasto empuje horizontal: 2600.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64 |
| 5 - Gravas y roca alterada | -14.80 m | Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje horizontal: 6000.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54 |
| 6 - Roca sana | -16.50 m | Densidad aparente: 2.5 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 45 grados Cohesión: 50.00 t/m ² Módulo de balasto empuje horizontal: 100000.0 t/m ³ | Activo trasdós: 0.16 Reposo trasdós: 0.29 Pasivo trasdós: 11.94 Activo intradós: 0.16 Reposo intradós: 0.29 Pasivo intradós: 11.94 |

Además, del lado de la seguridad se ha supuesto actuando el nivel freático a cota de la cara superior del dintel.

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Por último, para el cálculo del empotramiento mínimo que deben tener las pantallas en el sustrato de roca sana de cara a garantizar el adecuado comportamiento geotécnico-estructural de la nueva obra proyectada, se han adoptado los siguientes valores unitarios de resistencia por punta y fuste:

- Punta: 23 Kp/cm²
- Fuste: 2,3 Kp/cm²

Arquetas de ventilación

Además del peso propio de los distintos elementos de hormigón armado ($\gamma_h = 2,5 \text{ Mp/m}^3$) se han considerado actuando las siguientes acciones:

- Carga permanente de tierras en dintel (0,7 m de espesor): 1,40 Mp/m²
- Carga permanente rejilla metálica de ventilación: 0,10 Mp/m²
- Carga permanente tapa metálica acceso: 0,25 Mp/m²
- Sobrecarga de uso habitual en dintel (tráfico vehículos): 1,00 Mp/m²
- Sobrecarga de uso excepcional en dintel (bomberos): 2,00 Mp/m²
- Sobrecarga de uso en solera (ventiladores y equipos): 1,00 Mp/m²
- Subpresión en solera (nivel freático a cota de cara superior de dintel): 2,90 Mp/m²
- Empuje de tierras en trasdós de los muros perimetrales:
 - Densidad aparente: 2,00 Mp/m²
 - Densidad sumergida (se supone el NF actuando a cota superior de dintel): 1,10 Mp/m²
 - Sobrecarga de uso: 1,00 Mp/m²
 - Coeficiente de empuje al reposo: 0,50

5.1.6 PROGRAMAS UTILIZADOS

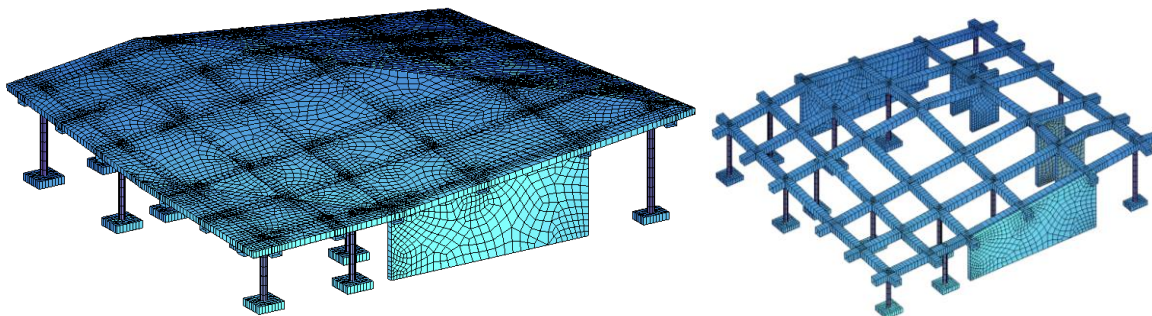
Vestíbulos

Para el dimensionamiento de la estructura de los vestíbulos se han empleado distintos modelos de cálculo tridimensionales de elementos finitos desarrollados con el programa SOFISTIK (dos modelos principales y varios auxiliares) que se complementan con hojas de cálculo desarrolladas específicamente para el diseño de zonas locales de la estructura, como uniones, pilas, etc.

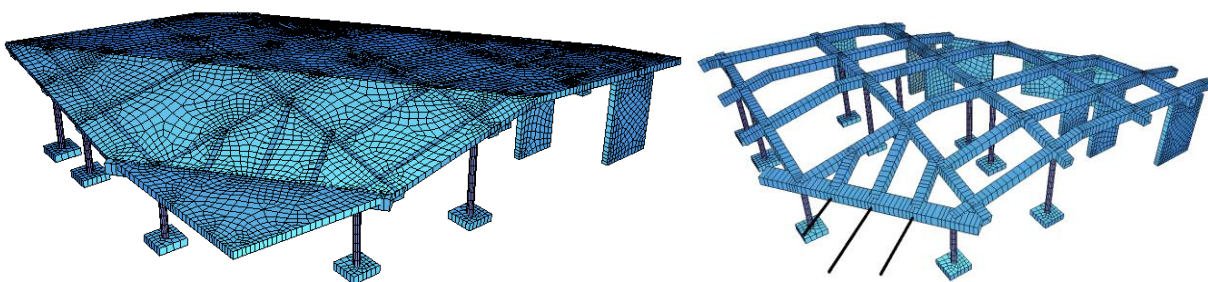
A través de los modelos se obtienen los esfuerzos sobre los vestíbulos y se realiza el dimensionamiento resistente de acuerdo a los criterios de la EAE y la EHE.

Para evaluar correctamente el comportamiento global de la estructura, además de utilizar los modelos principales, se ha analizado la repercusión de modificar las condiciones de apoyo de la cubierta (pilares empotrados – simplemente apoyados) y se ha realizado además un estudio de sensibilidad de la estructura frente a variaciones del valor del coeficiente de balasto o rigidez de las cimentaciones.

Tal como se muestra a continuación, en los modelos de cálculo 3D se definen elementos tipo viga para las pilas y vigas de la cubierta y elementos tipo placa para las cimentaciones, muros y cubierta de hormigón.



Vistas del modelo 3D principal adoptado para el cálculo del Vestíbulo 1



Vistas del modelo 3D principal adoptado para el cálculo del Vestíbulo 2

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

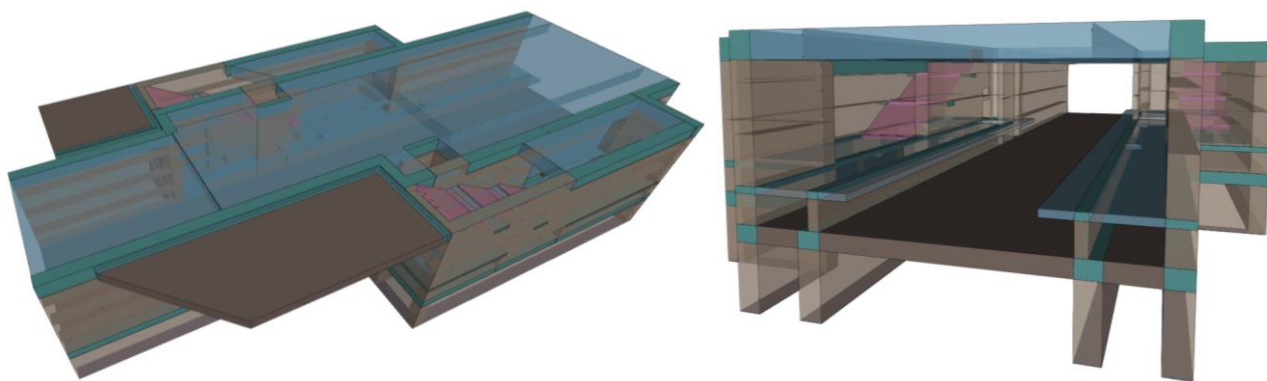
X0000141-PC-AN-EST-1

Falso túnel

Para abordar el análisis estructural del falso túnel previsto en el presente proyecto se han realizado distintos modelos tridimensionales mediante el programa comercial de elementos finitos CYPECAD de CYPE Ingenieros S.A (un modelo principal y varios auxiliares), el cual permite realizar un estudio detallado del comportamiento resistente tanto de la estructura existente como de los nuevos elementos estructurales que ahora se incluyen para la implantación del nuevo vestíbulo.

El modelo principal permite evaluar el comportamiento global de la estructura, mientras que los modelos locales se realizan para analizar aquellas zonas de la misma que requieren de un estudio más específico.

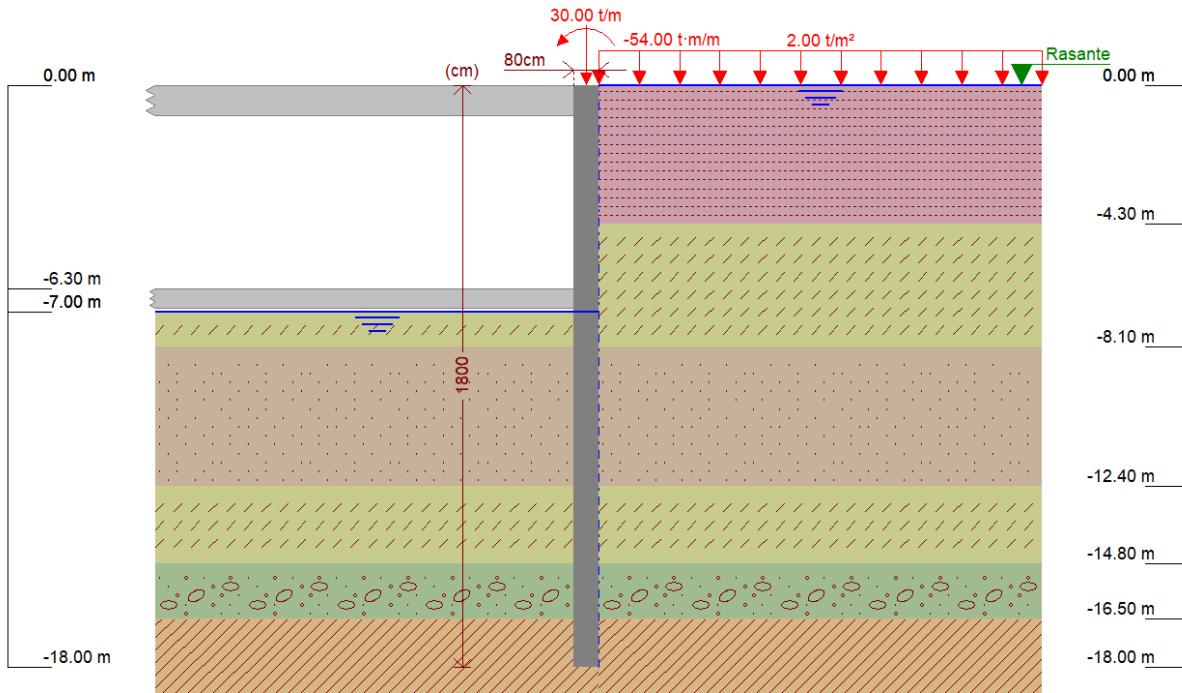
Como ya se ha indicado anteriormente, la información geométrica y las armaduras presentes en los distintos elementos estructurales que conforman el actual falso túnel se han obtenido de los planos del Proyecto de Liquidación del Soterramiento de la Estación de Anoeta fechado en Enero de 1984.



Vistas del modelo 3D principal adoptado para el cálculo del falso túnel

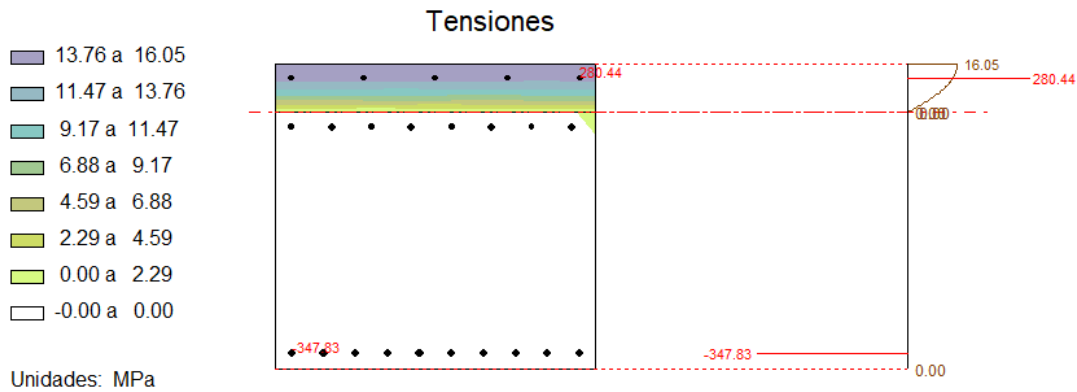
De forma complementaria, el análisis geotécnico-estructural de las nuevas pantallas se ha abordado mediante el módulo de Muros Pantalla, también de CYPE Ingenieros S.A, el cual permite realizar un análisis no lineal del muro considerando para los distintos estratos de terreno y los elementos de apoyo (dintel y solera) una ley de comportamiento elastoplástica.

Para la evaluación de los empujes debidos a la acción sísmica el programa emplea el método pseudoestático con los coeficientes de empuje dinámicos basados en las ecuaciones de Mononobe-Okabe.



Vista del modelo de cálculo 2D adoptado para el cálculo de las pantallas del falso túnel

Por último, y aunque los programas anteriores realizan el análisis estructural completo de las distintas secciones de hormigón, tanto en ELU como en ELS, para verificar la validez de las armaduras propuestas especialmente en el nuevo dintel recrecido, se ha utilizado el módulo Sección Compuesta de Civil eStudio, propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.



Esfuerzos de rotura : $N_u = 0.1 \text{ kN}$, $M_{xu} = 1492.4 \text{ kNm}$, $M_{yu} = -0.0 \text{ kNm}$

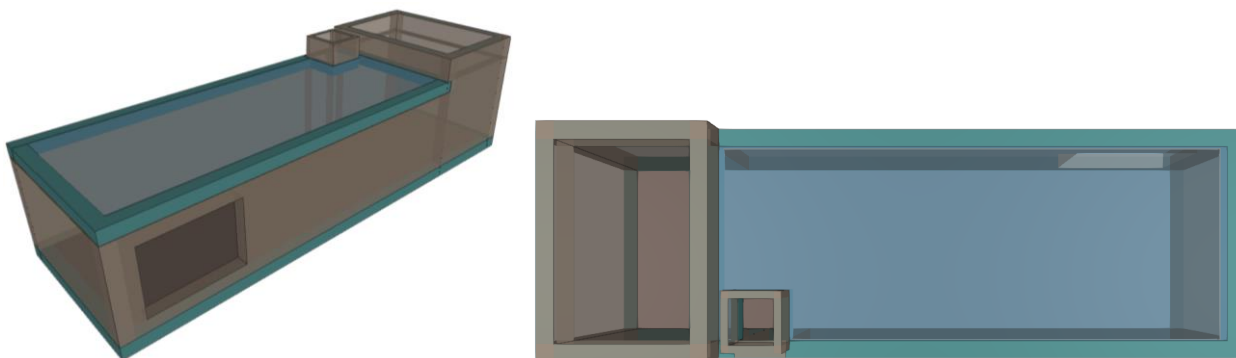
Factor de seguridad : $FS = 2.153$

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Arquetas de ventilación

Al igual que con el falso túnel, para el dimensionamiento estructural de las arquetas de ventilación se ha realizado un modelo tridimensional mediante el programa comercial de elementos finitos CYPECAD de CYPE Ingenieros S.A. En este caso ha sido suficiente con el empleo de un único modelo a partir del cual se han obtenido los esfuerzos en los distintos elementos que conforman la estructura y se ha procedido a su diseño resistente en base a los criterios fijados en la normativa vigente.



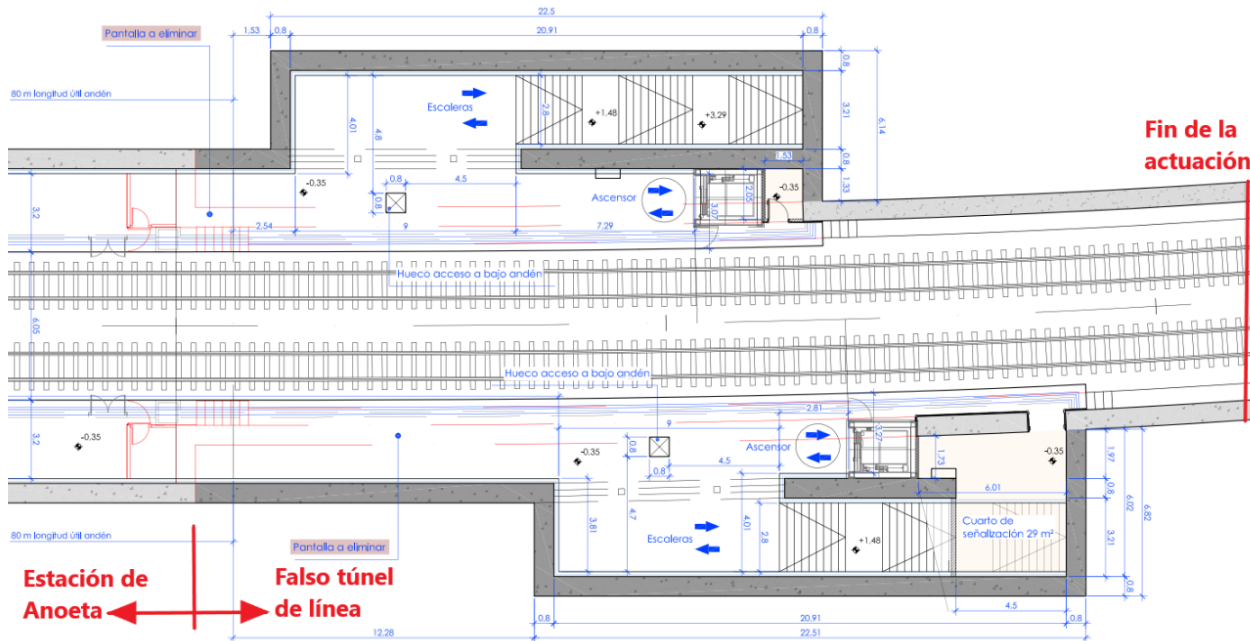
Vistas del modelo 3D adoptado para el cálculo de la arqueta de ventilación

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La actuación prevista en el presente proyecto constructivo pasa por dotar a la actual estación de Anoeta de un nuevo vestíbulo de acceso ubicado en su testero dirección Hendaia.

Para ello es necesario adaptar el falso túnel existente al objeto de implantar unas nuevas escaleras fijas y unos ascensores accesibles a través de los cuales comunicar los andenes actuales (cuya longitud debe ser ampliada) con el exterior. Además se dotará a este nuevo acceso de un edificio a nivel de calle que haga las veces de vestíbulo (Vestíbulo 2) y, al objeto de mantener una estética homogénea, el actual vestíbulo exterior será sustituido por uno nuevo (Vestíbulo 1) arquitectónicamente semejante al proyectado para el testero dirección Hendaia.

Así pues la obra civil comienza donde actualmente termina la Estación de Anoeta, afectando en consecuencia a los primeros 45 m aprox. del actual falso túnel de línea dirección Hendaia.



Planta de la actuación prevista en el proyecto

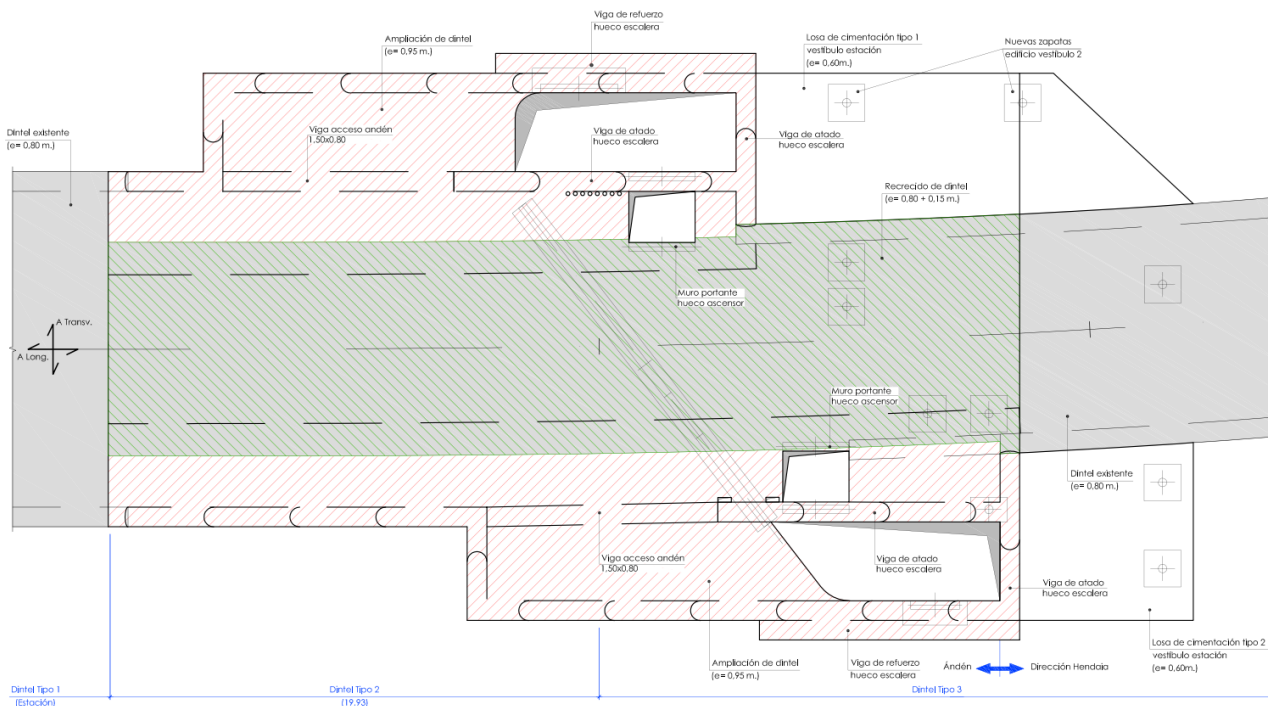
El actual falso túnel no tiene la anchura necesaria para albergar la prolongación de los andenes ni, evidentemente, el espacio requerido para implantar las nuevas escaleras de acceso a los mismos. Por este motivo se hace necesario retranquear la posición de los muros pantalla existentes, para lo cual se ejecutan unos nuevos que delimiten exteriormente todo el contorno necesario.

Estas nuevas pantallas, al igual que las actuales, tendrán un espesor de 0,80 m y su ejecución se prevé realizarla mediante cuchara bivalva y trépano en roca al amparo de lodos bentoníticos.

Para garantizar la impermeabilidad de las nuevas pantallas, en todas las juntas entre módulos se dispondrán perfiles elásticos de PVC wáter-stop, mientras que en el encuentro entre los nuevos módulos y los existentes, durante la ejecución se deberá cajear en lo posible la superficie del viejo hormigón y, una ya construido el nuevo módulo, se realizará un taladro en la junta entre ambos que se inyectará con una lechada de cemento a presión al objeto de conseguir un correcto sellado. En todos los casos las pantallas se empotrarán un mínimo de 1,50 m en el sustrato de roca sana (Lutitas, Margas y Margocalizas).

Tras comprobar que el dintel actual (de 0,80 m de canto) posee la suficiente capacidad portante, se ha decidido mantener éste y prolongarlo transversalmente hasta materializar su empotramiento en la coronación de las nuevas muros pantalla. Esta circunstancia permite mantener el tráfico ferroviario en el interior del falso túnel en servicio durante el tiempo que duren las operaciones asociadas al acondicionamiento del dintel.

Al objeto de dotar de una mayor rigidez y resistencia al nuevo dintel, se ha previsto realizar en su cara superior un recreado de hormigón de 15 cm (nuevo canto total 0,95 m) donde disponer con comodidad tanto la nueva armadura de negativos como la de cosido a rasante que garantice un correcto comportamiento conjunto como sección completa. Por otro lado, para apoyar el nuevo vestíbulo 2 en aquellos puntos que no caen en la vertical del falso túnel se prevé ejecutar una losa de cimentación de 0,60 m de canto conectada estructuralmente al dintel de cara a minimizar los posibles asientos diferenciales.



Dintel y losa de cimentación vestíbulo 2

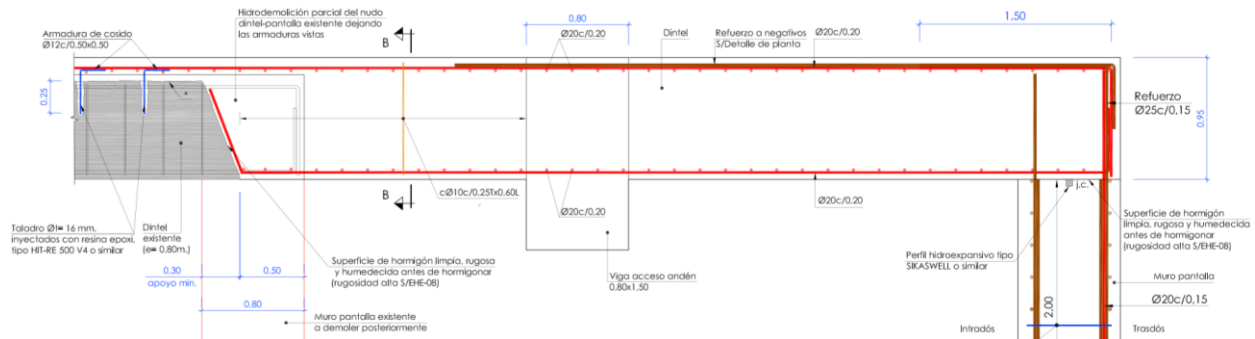
En la zona de acceso situada entre las escaleras y el andén es necesario disponer en el dintel una viga descolgada de 1,50 m de canto y 0,80 m de ancho, ya que la luz del vano de paso a salvar es de 9,4 m. Por su parte, en los huecos de ascensor se ha previsto que el dintel se apoye, además de en las pantallas, en un muro portante de hormigón de 35 cm de espesor paralelo a éstas.

En el hueco de acceso de las escaleras es necesario disponer una viga de refuerzo en el tramo largo, lado tierras, de 0,95 m de canto y 1,60 m de ancho que arriestre en coronación a las pantallas, mientras que en los dos lados libres restantes de pantalla se dispone una viga de atado de 0,95 m de canto y 0,80 m de ancho. La función de esta segunda viga es arristrar también la coronación de las pantallas y además servir de refuerzo al dintel frente a la apertura a posteriori de las puertas de acceso a los cuartos técnicos, situados bajo las escaleras a nivel de andén, a través del cuerpo de los muros pantalla previamente ejecutados.

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

Una vez que el nuevo dintel esté ya totalmente construido y empotrado en la coronación de las nuevas pantallas se estará en disposición de demoler las pantallas existentes ubicadas ahora en el interior del nuevo falso túnel.



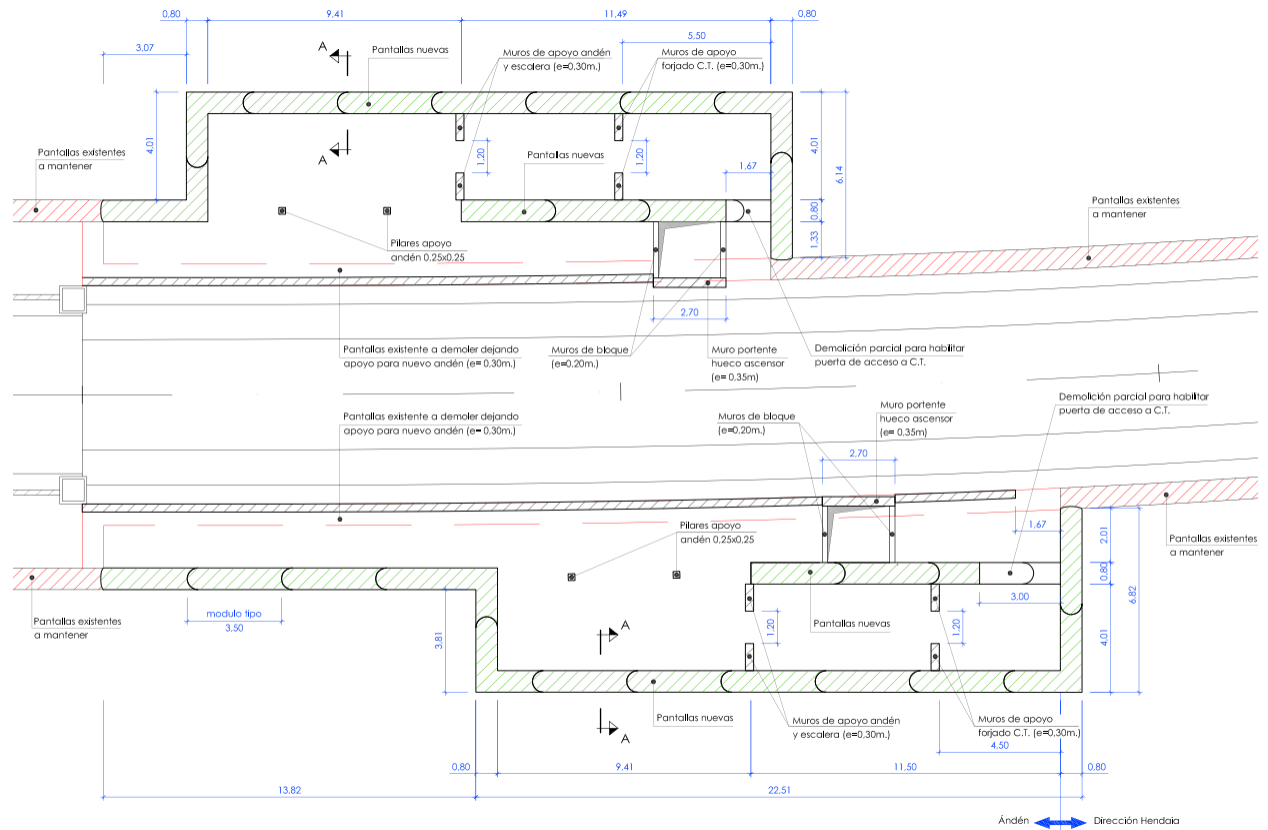
Detalle de conexión dintel existe/actual y empotramiento en nuevas pantallas

Las nuevas escaleras de acceso son de hormigón armado ejecutado in situ de 25 cm de espesor. Además de sobre el dintel y a cota de andén, para acortar su luz de cálculo se prevé que éstas apoyen también en los descansillos intermedios, los cuales irán anclados a las pantallas mediante barras corrugadas insertadas en taladros resinados.

Los andenes también son de hormigón armado ejecutado in situ de 25 cm de canto. Al objeto de no afectar al actual dado de comunicaciones, su apoyo interior (lado vías) se realiza sobre la propia pantalla actual que habrá que demoler parcialmente en esa zona (dejando un espesor mínimo de 30 cm) para habilitar el máximo espacio posible bajo andenes. Por otro lado, el apoyo sobre el muro pantalla debe realizarse en todo el perímetro de contacto entre ambos y se prevé realizarlo nuevamente mediante taladros resinados.

En el hueco de ascensor el andén irá empotrado en el muro portante de hormigón de 35 cm de espesor antes mencionado y apoyado en sendos muros de bloque de 20 cm de espesor dispuestos en perpendicular al primero.

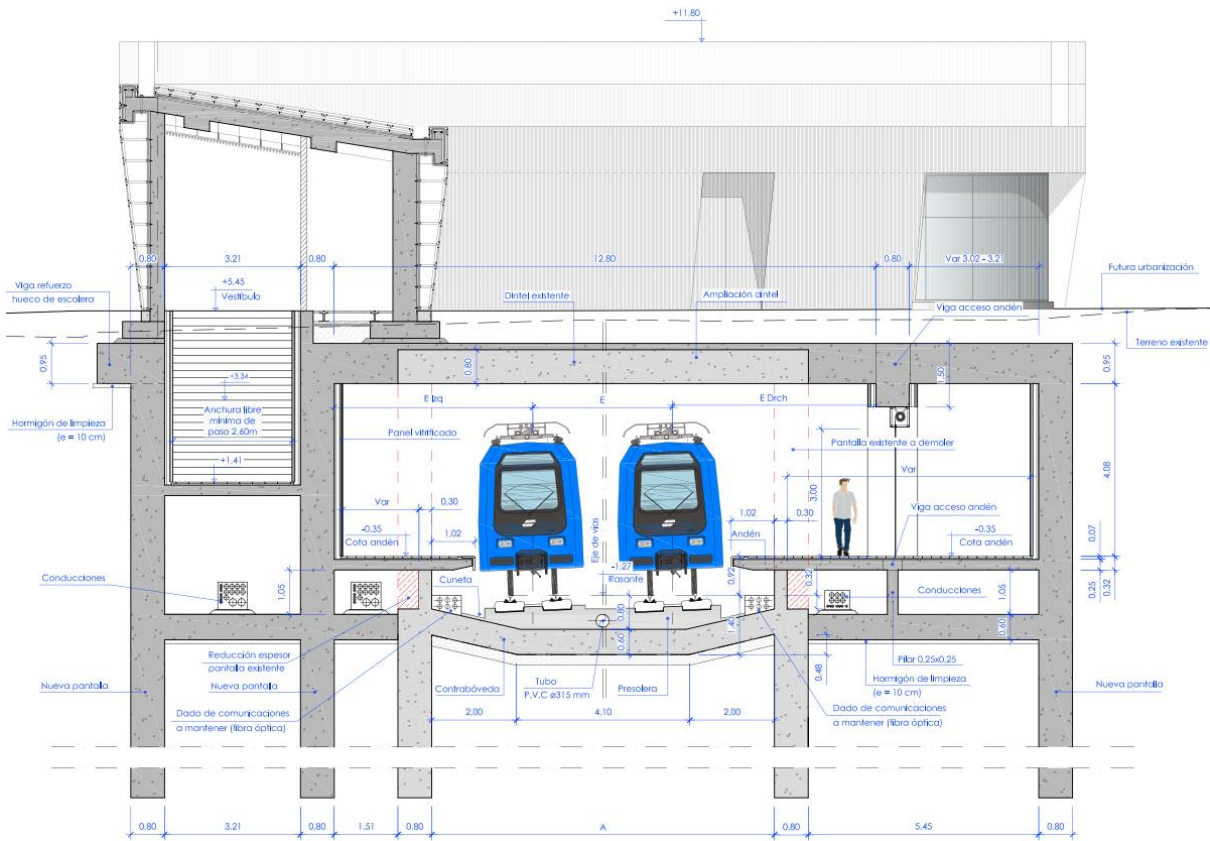
En la vertical de la viga descolgada 1,50x0,80 m situada en el dintel, también en el andén se genera un vano de 9,4 m de luz que en este caso se resuelve adoptando una viga plana embebida de 0,40 m de ancho, apoyada en dos pilares de 0,25x0,25 m, en vez de un muro corrido. El objetivo es no cegar completamente el hueco bajo andén de cara a facilitar el paso de instalaciones y su posterior mantenimiento. Por este mismo motivo, en los muros de hormigón de 0,30 m de espesor que sirven de apoyo a las escaleras y al forjado de los cuartos técnicos situados bajo éstas, se han habilitado sendos huecos de 1,20 m de anchura.



Planta de pantallas, pilares y muros a cota solera

La nueva solera se ejecuta estructuralmente conectada, en todo su perímetro de contacto, tanto a las nuevas pantallas como a las existentes. Dicha conexión se materializa nuevamente mediante barras corrugadas insertadas en taladros resinados y, de cara a garantizar la impermeabilidad de estas juntas, en ellas se dispondrá un perfil hidroexpansivo tipo Sika Swell o similar.

A continuación se adjunta una sección tipo de la zona de actuación donde se aprecia con mayor claridad los distintos aspectos anteriormente descritos.



Sección tipo 7 (Falso túnel testero Hendaia)

En cuanto a los nuevos edificios proyectados para los vestíbulos, su diseño estructural busca minimizar en lo posible las solicitaciones a transmitir al dintel del falso túnel sobre el que parcialmente se apoyan. Por este motivo se ha previsto una solución de cubierta relativamente rígida en la cual los muros y pilares sobre los que se sustenta se resuelven empotrados en su coronación y articulados en su base, de manera que las reacciones transmitidas a la cimentación son fundamentalmente cargas verticales, resultando por tanto las cargas horizontales y los momentos de escasa entidad.

Esta articulación en la base permite además absorber mejor la diferencia de rigidez existente entre los elementos sobre los que apoyan los edificios, ya sea el dintel del falso túnel o el terreno situado en su trasdós. En cualquier caso, como ya se ha comentado anteriormente, el apoyo sobre el terreno se realizará a través de una losa de cimentación de 0,60 m de canto conectada estructuralmente al dintel al objeto de minimizar los posibles asentamientos diferenciales.

Para simplificar la conexión entre los edificios y el dintel del falso túnel o la losa de cimentación, en la base de los muros y pilares se ha optado por disponer unas zapatas que apoyan a hueso sobre dichos elementos, lo cual permite además un reparto uniforme de las cargas transmitidas, evitando así introducir cargas concentradas sobre estos elementos resistentes.

Con ese esquema estructural los esfuerzos de flexión en la base son, como ya se ha mencionado, muy reducidos y las zapatas, además de como elemento de reparto local, se plantean para que durante el proceso constructivo los pilares metálicos rellenos de hormigón tengan una rigidez suficiente para permitir ejecutar cómodamente la cubierta.

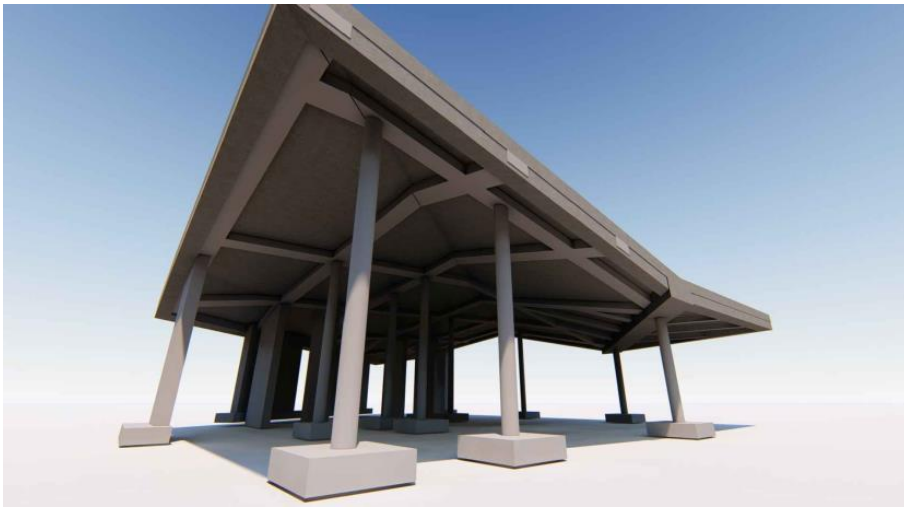
Por su parte, de cara a optimizar su peso propio y el comportamiento resistente, la cubierta se plantea mediante una retícula de vigas (forjado nervado) ortogonales que permite reducir el espesor respecto a un planteamiento de cubierta continua.

Como aspecto singular de la cubierta, una de las esquinas del Vestíbulo 2 ha sido modificada, no atendiendo a formas ortogonales regulares. La forma adoptada atiende a la necesidad de evitar apoyos en el voladizo sobre la entrada principal y éste se diseña con vigas metálicas y losa de hormigón, dotando a la estructura de un comportamiento mixto, lo cual permite reducir las cargas sobre las pilas contiguas de la entrada así como los desplazamientos verticales debidos al peso propio.

Con todo ello, la geometría resultante es de una cubierta de 35 cm de espesor, con nervios de 60 cm de anchura descolgados 25 cm respecto a la cara inferior de la cubierta, en los que se empotran los pilares de 35 cm de diámetro y los muros (tanto perimetrales como de ascensor) de 35 cm de espesor. Las zapatas son, con carácter general, de 1,50 x 1,50 m y 40 cm de canto, aunque dependiendo de la localización pueden ser de 1,50 x 1,00 m para evitar interferencias con huecos de dintel u otros elementos. En el vestíbulo 2 alguna de las zapatas tienen un espesor de 30 cm por ser el espacio disponible más reducido.



Infografía de la estructura del Vestíbulo 1



Infografía de la estructura del Vestíbulo 2

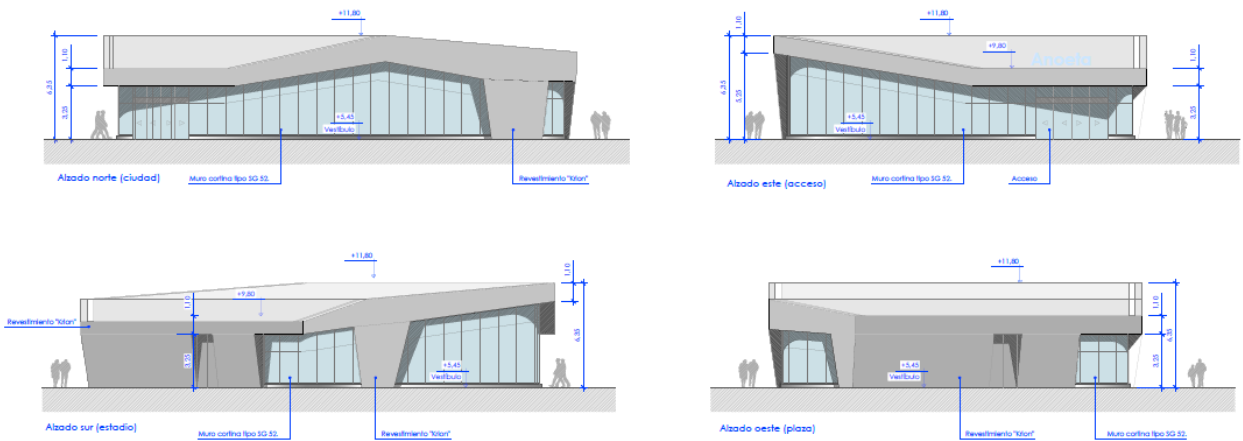
Por último, las nuevas arquetas de ventilación tienen unas dimensiones en planta de 14,20 m de largo por 4,70 m de ancho y una altura libre interior de 2,55 m. El espesor adoptado tanto para el dintel y solera como para los muros perimetrales es de 35 cm. Los huecos de ventilación tienen unas dimensiones de 4,00x2,65 m en el dintel y de 2,60x1,85 m en el muro adyacente a la estación. En caso de resultar necesario, la excavación asociada a la ejecución de estas arquetas se realizará al amparo de una pantalla provisional de carriles hincados UIC-54 c/0,50 m de 6 m de longitud.

6. ARQUITECTURA Y ACABADOS EXTERIORES

La arquitectura y los acabados exteriores de los dos vestíbulos han sido diseñados por el equipo de arquitectos de Izaskun Larzabal, quienes también diseñaron y llevaron a cabo la reforma del Estadio de fútbol de Anoeta. De esta manera se consigue generar una imagen integrada del entorno Estación-Estadio mediante la armonía de sus acabados arquitectónicos y con la nueva urbanización del espacio urbano, consiguiendo una propuesta global coherente de integración de los nuevos equipamientos. Ambas soluciones son análogas, pero adaptadas a la geometría de cada vestíbulo.



Para el nuevo vestíbulo, la vista desde el exterior por sus cuatro alzados se corresponden con la siguientes imágenes:



Anejo n°6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SEGUNDO VESTÍBULO DE ACCESO A LA ESTACIÓN DE ANOETA

39

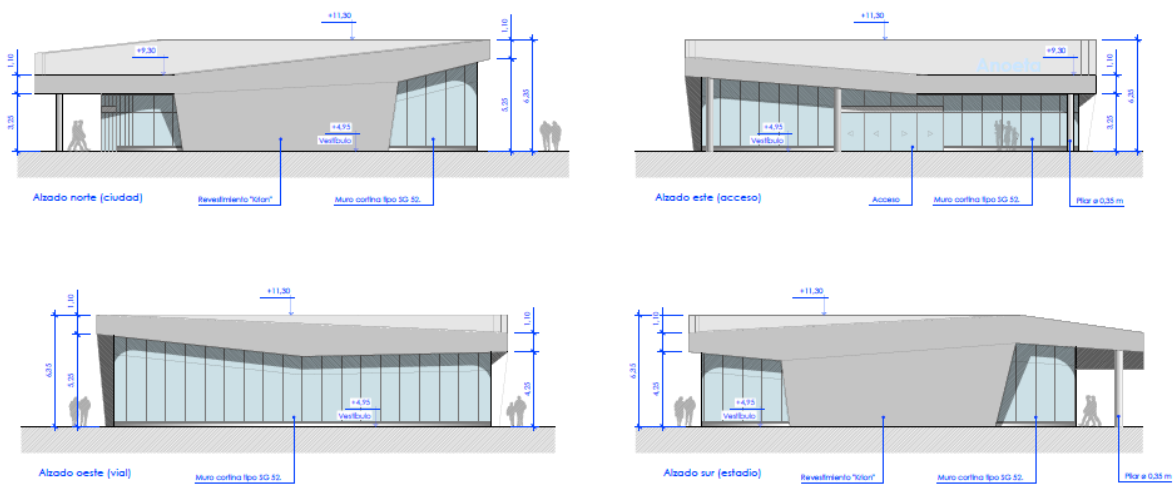
FULCRUM

Que se corresponden con la siguiente planta:

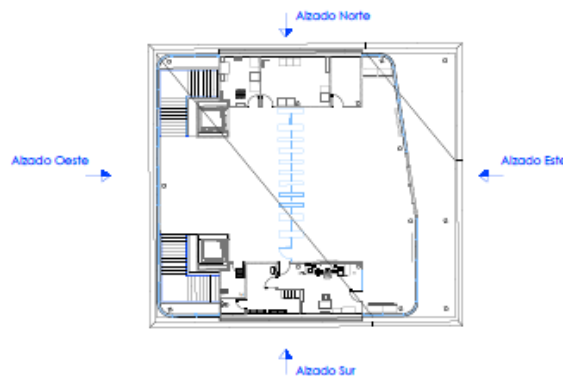


Este vestíbulo tiene un voladizo pronunciado en la esquina de la puerta de acceso, en el alzado Este, que se ha resuelto sin apoyos en el exterior del edificio.

El aspecto de la remodelación del vestíbulo actual, con una planta más cuadrada, se corresponde con los siguientes alzados:



Que se corresponden con la siguiente planta:

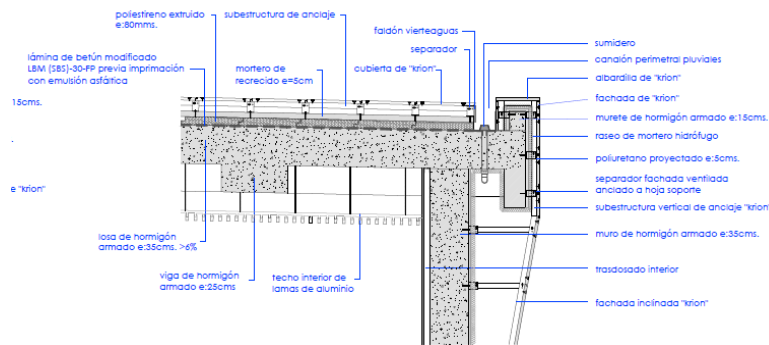


Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

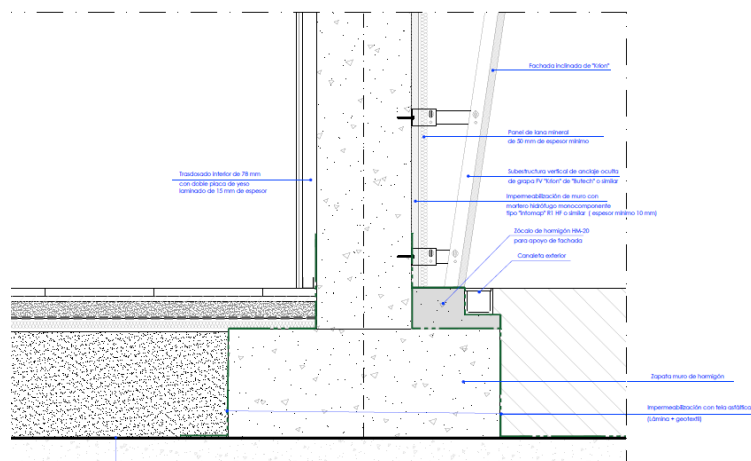
En este caso el voladizo de la cubierta cuenta con tres pilares de apoyo en el exterior del edificio.

Las estructuras de ambos vestíbulos están cubiertas por unas carcacas que materializan una cubierta quebrada no transitables, recubiertas con placas compactas de gran formato de KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO", serie Stone acabado Stone White o similar, con junta corrida mediante el sistema de anclaje oculto de grapa FV Krion de "BUTECH", sobre subestructura soporte de aluminio. Sobre la cubierta de hormigón se dispone impermeabilización con tela asfáltica, posterior aislamiento térmico de poliestireno extruido de 80mm , y recrecido de 50mm para poder disponer el sistema de cobertura Krion.



Las fachadas de los vestíbulos constan de dos partes diferenciadas:

-Fachada ventilada de Krion: esta solución se dispone por el exterior de los muros estructurales de fachada de los vestíbulos, y constituye la parte de fachada opaca. En este caso se dispone por el exterior del muro una impermeabilización con espesor mínimo 10 mm de mortero hidrófugo, y sobre ella se coloca un aislamiento de lana mineral de 50 mm. Se ancla al muro una subestructura vertical de anclaje para disponer placas compactas inclinadas de gran formato de KRION acabado Stone White o similar.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

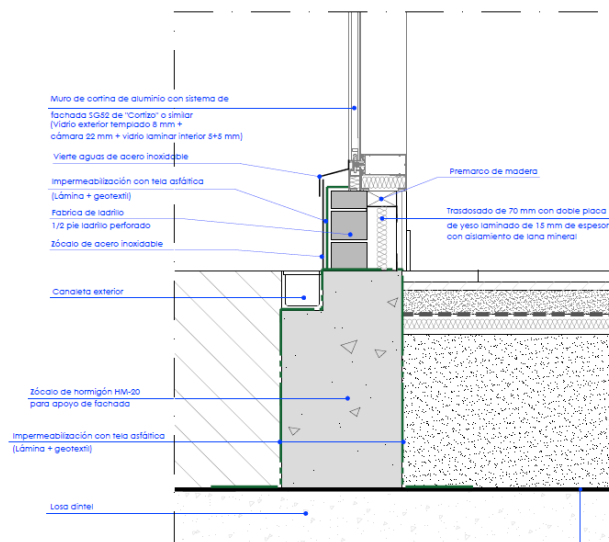
X0000141-PC-AN-EST-1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SEGUNDO VESTÍBULO DE ACCESO A LA ESTACIÓN DE ANOETA

41



- El resto de la fachada está compuesta por un muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema Fachada SG 52 de "CORTIZO" o similar, con montantes y travesaños de sección 52mm lacado, y un conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 8 mm, cámara de aire con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral con silicona, de 22 mm, y vidrio interior laminar acústico de 5+5 mm de espesor compuesto por dos lunas de vidrio de 5 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; 40 mm de espesor total. Cuenta con puerta corredera automática, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura central, de dos hojas deslizantes de 150x240 cm y dos hojas fijas de 150x240 cm. Esta parte es la fachada que favorece la entrada de luz. Para su apoyo sobre el dintel de estación o la losa dispuesta a tal efecto, se ha dispuesto un zócalo de hormigón en masa. Sobre él se prepara un pequeño zócalo de fachada, recubierto con vierteaguas y zócalo de acero inoxidable.



Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

7. URBANIZACIÓN PLAZA DEL ESTADIO

Para revisar las cotas definitivas de urbanización de la plaza se ha modelizado la superficie actual de la misma, con un contorno del ámbito de afección formado por la base de las escaleras del estadio, los límites de la reforma del viario y las cotas actuales de la plaza. En su interior se han incluido las superficies de implantación de cada uno de los vestíbulos. La remodelación del vestíbulo actual se ha mantenido en la misma cota que el existente, en la +4,95, mientras que el nuevo vestíbulo, por su localización en la plaza y sobre el dintel en progresión ascendente, se dispone en la cota +5,45. Con todo ello se ha generado una nueva superficie apoyada en lo posible sobre la urbanización actual, que se representa en el apartado 5.7 del capítulo de planos con una planta de cotas y pendientes y perfiles transversales. Las cotas definidas en estos plano son cotas de acabado de urbanización. La definición de la pavimentación (pavimentación o embaldosado) no es competencia de este proyecto. No se podrán elevar las cotas definidas sin comprobar previamente la estructura de la estación.

Anejo nº6: Estación de Anoeta.

X0000141-PC-AN-EST-1

