

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

1 Sustentación del edificio.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

7 Equipamiento

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

ÍNDICE

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	3
1.1 Informe geotécnico de referencia.....	3
1.1.1 Antecedentes	3
1.1.2 Trabajos realizados	3
1.1.3 Encuadre Geológico Regional	3
1.1.4 Caracterización geológico-geotécnica del área de estudio	3
1.1.5 Excavabilidad, estabilidad y sostenimiento de los materiales	4
1.1.6 Análisis e interpretación de resultados	5
2. SISTEMA ESTRUCTURAL	8
2.1 Hipótesis de partida.....	8
2.2 Bases y métodos de cálculo	8
2.3 Descripción de los elementos estructurales	8
2.3.1 Cimentación	8
2.3.2 Soleras	8
2.3.3 Pilares	8
2.3.4 Vigas	8
2.3.5 Forjados	8
2.3.6 Escaleras	8
2.3.7 Juntas de dilatación	8
3. SISTEMA ENVOLVENTE	9
3.1 Fachadas.....	9
3.1.1 Descripción del subsistema	9
3.1.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas	9
3.2 Cubiertas.....	10
3.2.1 Descripción del subsistema	10
3.2.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas	10
3.3 Terrazas y balcones	10
3.4 Paredes y suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables.....	10
3.5 Espacios exteriores a la edificación.....	10
3.5.1 Descripción del subsistema	10
3.5.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas	10
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR	10
4.1 Particiones interiores.....	10
4.2 Carpinterías interiores	11
5. SISTEMAS DE ACABADOS	11
5.1 Acabados de suelos.....	11
5.2 Acabados de techos	11
5.3 Acabados Paramentos Verticales.....	11
6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	11
6.1 Instalación de electricidad e iluminación	11
6.1.1 Instalación de electricidad	11
6.1.2 Instalación de iluminación	12
6.1.3 Instalación energía solar fotovoltaica	12

6.2 Instalación de comunicaciones.....	12
6.3 Instalación de climatización y ventilación.....	12
6.3.1 Instalación climatización	12
6.3.2 Instalación Ventilación Mecánica	13
6.4 Instalación de fontanería.....	13
6.4.1 Instalación abastecimiento	13
6.4.2 Instalaciones de saneamiento	13
6.4.3 Instalación energía solar térmica	13
6.5 Instalación de protección contra incendios.....	13
6.6 Instalación anti intrusión y control de accesos.....	13
6.7 Instalación de transporte vertical.....	13
7. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	14

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

1.1 Informe geotécnico de referencia

1.1.1 Antecedentes

Para el diseño y cálculo de la cimentación del edificio se partirá de lo indicado en el Estudio Geotécnico elaborado por ENMACOSA Consultoría Técnica S.A. con título “Estudio Geotécnico para la construcción de la Estación de Autobuses de Santiago de Compostela, Provincia A Coruña” de fecha Agosto de 2016, específico para la parcela en la que se va a construir el edificio objeto del mismo.

1.1.2 Trabajos realizados

El estudio geotécnico pretende determinar las características geotécnicas del subsuelo, accediendo físicamente y estimando los parámetros geotécnicos medios y representativos de cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas.

Concretamente se pretenden evaluar los siguientes aspectos:

- Caracterización y distribución de los materiales presentes en el subsuelo.
- Presencia de agua. Nivel piezométrico dentro de la parcela.
- Excavabilidad y estabilidad en excavación de los materiales descritos.
- Capacidad portante del terreno, cimentación recomendable desde el punto de vista geotécnico y estimación de asentos, si procede.
- Necesidad, o no, de cimentaciones profundas o especiales.
- Exposición ambiental según la EHE.
- Aceleración sísmica de cálculo.
- Características generales de la explanada natural esperable en el fondo de excavación.

Para ello se ha llevado a cabo un reconocimiento geológico-geotécnico partiendo de la recopilación y el análisis de la documentación existente sobre el entorno. Posteriormente, se ha realizado una campaña de investigación (sondeos a rotación, ensayos de penetración dinámica y calicatas mecánicas).

Durante la perforación se han tomado muestras representativas del material para su posterior caracterización en laboratorio.

La interpretación espacial de las observaciones y resultados obtenidos se ha llevado a cabo mediante interpolación entre datos puntuales. Dicha interpretación tiene su reflejo en el Anejo 6: Perfiles geológico-geotécnicos.

1.1.3 Encuadre Geológico Regional

Desde el punto de vista geológico la zona de estudio se sitúa según Julivert et al. (1972) en la zona Centroibérica, correspondiéndose según la divisiones paleogeográficas definidas por Matte (1968) para el NW de la península Ibérica con la zona IV, Galicia Media-Tras os Montes.

A escala regional, se observa como los terrenos investigados se sitúan en el denominado borde externo del Complejo de Ordenes.

El borde externo del Complejo de Ordenes está constituido por esquistos con frecuentes niveles ricos en porfidoblastos de albita, con una intensa esquistosidad de crenulación que llega a borrar las esquistosidades de la primera fase de deformación hercínica.

Un macizo rocoso como el descrito origina, por meteorización, suelos de carácter mixto. Éstos pueden variar entre arenas limosas y limos con algo de arcilla de baja plasticidad. Estos suelos son denominados localmente como “Tobres”.

Los patrones de alteración del macizo rocoso, además del estado de la fracturación, también dependen de la estructura interna de la roca.

El grado de meteorización es progresivo, numerándose entre I y VI según la definición de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas.

1.1.4 Caracterización geológico-geotécnica del área de estudio

a) Descripción de los niveles geotécnicos del subsuelo

Partiendo de las investigaciones realizadas, y considerando la aplicación práctica para el proyecto, se han diferenciado 4 unidades geotécnicas: Relleno superficial, Relleno-Terraplén, Suelos de alteración y Roca muy alterada.

A continuación se describe cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas:

Unidad 1

Relleno superficial. Bajo esta denominación se han agrupado los materiales de origen antrópico se sitúan por encima de los terraplenes de nivelación localizados en el límite meridional de la parcela.

Se han agrupado dichos materiales por su carácter heterogéneo, tanto en distribución como en espesor. Incluye el balasto ferroviario, carbonilla, escorias ferroviarias, soleras, zahorra, restos de materiales de construcción y, localmente, material de tipo pedraplén.

El espesor de este tipo de relleno es reducido, y no está presente en toda la superficie de la parcela, siendo más abundante hacia el talud que limita la parcela por el sur.

El espesor habitual de este tipo de relleno es inferior a un metro alcanzando localmente los dos metros de espesor (entorno de las calicatas C2 y C3).

Dada la heterogeneidad de este tipo de materiales no resulta factible atribuir unos parámetros geotécnicos representativos.

Unidad 2

Relleno - Terraplén: Esta unidad describe los materiales de origen antropogénico que conforman los rellenos de nivelación y el terreplén que limita los terrenos investigados por el sur.

Se encuentra constituido por materiales procedentes del entorno: Suelos de alteración de esquistos o Neises con algunos fragmentos o lajas de esquisto menos alterado.

En general se han descrito como arenas limosas con algo de grava angulosa o lajosa. Presenta colores pardos, marronaceos y, localmente, anaranjados.

Los fragmentos de esquisto que puede contener son de resistencia débil, siendo posible fragmentarlos con la mano en la mayor parte de los casos.

El espesor es muy variable, desde prácticamente inexistente a más de cuatro metros.

No se han realizado ensayos específicos sobre materiales procedentes de esta unidad, No obstante, dado que se trata de materiales procedentes del entorno, granulométricamente considerados como arenas limosas y débilmente compactados (compacidad “Muy suelta”), se han estimado los siguientes parámetros geotécnicos para los materiales de esta unidad:

Cohesión (C’): 0.00-0.05 Kp/cm²

Angulo de rozamiento interno (°): 28-30°

Densidad natural: 1.60-1.75 g/cm³

Unidad 3

Suelos de alteración: Esta denominación agrupa el macizo rocoso esquistoso y néisico, completamente alterado a condición de suelo, o que puede presentar algunas zonas menos alteradas. La condición límite es que más del 50% del volumen de terreno se encuentra alterado a “suelo”.

Se han agrupado ambos grados de alteración puesto que, a efectos prácticos, su comportamiento se asemeja al de un suelo geotécnico, dado que los fragmentos o lajas de esquisto que se han recuperado en las investigaciones son de resistencia débil o muy débil.

En general se ha descrito como arena fina limosas con intercalaciones de limo arenoso. Presenta tonos pardos, marronaceos, anaranjados, etc. y su compacidad aumenta gradualmente en profundidad hasta Densa o Muy densa.

La mayor o menor cantidad de limo, depende del tipo de roca original. Los suelos procedentes de paraneises con albita suelen originar los términos más arenosos, mientras que los suelos procedentes de los esquistos suelen ser limosos.

En general, estos suelos carecen de plasticidad o presentan una plasticidad muy baja.

Unidad 4

Roca muy alterada: Bajo esta denominación se describe el macizo geológico local alterado, pero cuyo comportamiento puede considerarse rocoso.

Se trata de esquistos y neises alterados en grado III. Pueden presentar zonas arenitizadas pero su comportamiento se asemeja más al de una roca que al de un suelo.

Se ha detectado únicamente en el sondeo S1, a partir de 10.20 metros de profundidad. Se encuentra muy fracturado y su esquistosidad es subvertical.

La resistencia es, en general, débil y el color marrón grisáceo.

b) Nivel freático

Se ha detectado presencia de agua en las perforaciones de las investigaciones realizadas. Tres de las perforaciones de los sondeos fueron equipadas con tubería piezométrica para el control de la evolución del nivel freático a lo largo del tiempo.

El resultado del seguimiento durante los trabajos de investigación se presenta en la siguiente tabla.

Fecha	Profundidad en metros.							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
28/07/2016	6.00	7.50	9.00					
01/08/2016	6.10	5.10	11.75	2.80				
02/08/2016	6.20	5.00	11.85	3.10	5.70		5.80	10.60
03/08/2016	6.15	5.00	11.95	4.55	5.80	10.70	5.75	8.20
04/08/2016	6.20	5.00	11.90	3.00	6.00	10.50	5.80	8.40

Los resultados obtenidos en el seguimiento son muy dispares, especialmente considerando que la cota de inicio de los puntos investigados es muy similar. Se observa una tendencia a que el nivel piezométrico sea más profundo de Oeste a Este del ámbito investigado.

Esta tendencia es de difícil explicación aunque puede estar relaciona con fugas de importancia en colectores saneamiento.

Cabe destacar que la oscilación del nivel piezométrico observado en la perforación del sondeo S4 parece estar relacionada con algún tipo de descarga en algún antiguo colector o canalización cercana puesto que se aprecia un claro olor a aguas fecales en las muestra de agua tomada en dicho punto. Dicho olor fue también apreciado durante la perforación. Cabe destacar igualmente las variaciones del nivel medido en este sondeo a lo largo del tiempo.

Por otro lado, en el sondeo S4 se detectó un notable espesor de rellenos de nivelación (Relleno – Terraplén cubriendo lo que debió ser una gran excavación, vaguada natural o similar. Esta anomalía está refrendada por la baja compacidad del terreno detectada con los ensayos de penetración dinámica P1, P4 y P5 que ponen de manifiesto la existencia de un gran espesor de rellenos.

Estos rellenos de tipo terraplén parecen nivelar la ladera natural del terreno, como parece deducirse de la topografía suministrada por el proyectista. En este sentido, parece que las aguas freáticas detectadas en este entorno estuvieran asociadas a los rellenos antrópicos y a colectores deteriorados o abandonados.

1.1.5 Excavabilidad, estabilidad y sostenimiento de los materiales

a) Excavabilidad

Las unidades geotécnicas descritas son fácilmente excavables mediante métodos convencionales. Solamente en el caso de la unidad geotécnica 4 (Roca alterada) podría ser necesario el uso puntual de martillo percutor.

En cualquier caso, no se espera que las excavaciones alcancen a afectar a dicha unidad.

b) Estabilidad de los taludes de excavación.

Las paredes de las calicatas de investigación se han mantenido estables, habiéndose alcanzado una profundidad de en torno a 4 metros y siendo éstas verticales.

Las paredes de las perforaciones de los sondeos también han permanecido estables por encima del nivel piezométrico. En este sentido, entendemos que por encima de dicho nivel no deberían existir problemas de estabilidad.

No obstante, la excavación necesaria para acoger la estructura proyectada será de en torno a 7 metros, limitando con vías que actualmente se encuentran en uso, por lo que se ha realizado un cálculo de estabilidad de talud.

El cálculo de estabilidad se ha llevado a cabo de forma determinística, definiendo dicha estabilidad sobre la base de un valor numérico.

Según este sistema, se atribuyen los siguientes grados de seguridad:

FS< 1.0: TALUD INESTABLE

FS= 1.0: TALUD EN EQUILIBRIO

FS> 1.1: TALUD ESTABLE DE FORMA CIRCUNSTANCIAL (Poco tiempo, en situaciones sin riesgo para las personas ni perjuicios económicos relevantes).

FS>1.3: TEMPORALMENTE ESTABLE (Es el factor de seguridad habitual para situaciones de obra. Se supone estable mientras dure una determinada obra, sin que pueda considerarse estable a largo plazo).

FS>1.5: TALUD ESTABLE A LARGO PLAZO (Es el factor de seguridad habitual en condiciones de proyecto).

FS> 1.7: TALUD ESTABLE A LARGO PLAZO (Este factor de seguridad suele aplicarse cuando existe riesgo certero para las personas ante una eventual inestabilidad).

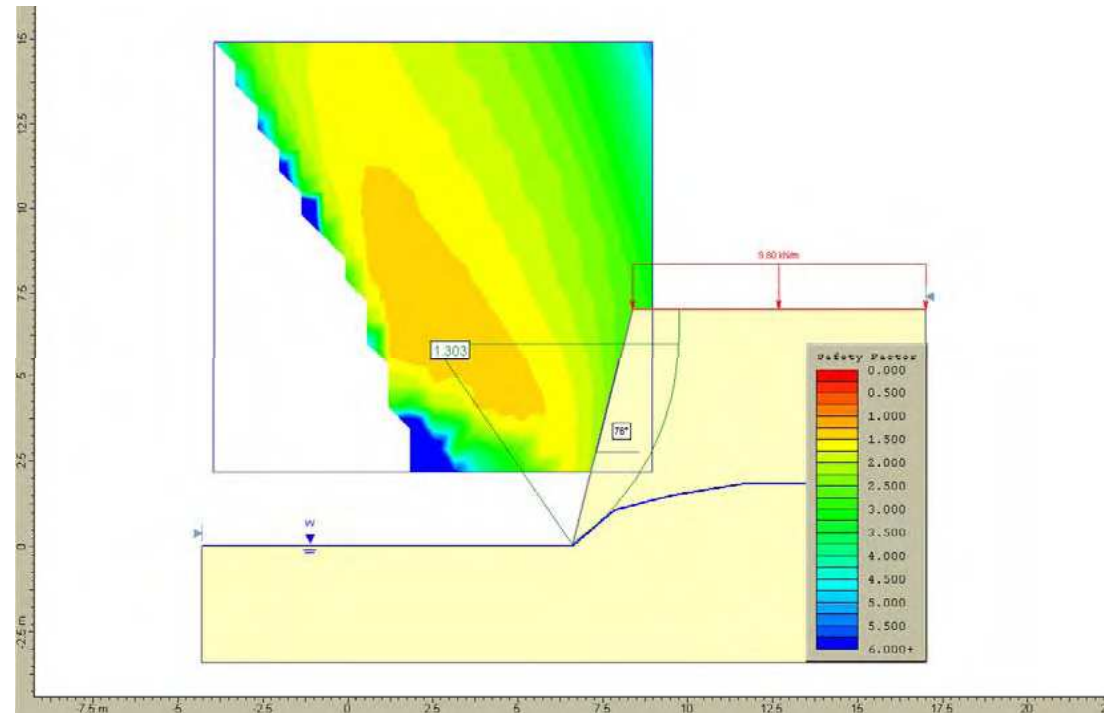
El cálculo de estabilidad se ha llevado a cabo mediante el método Bishop Simplificado.

Este método supone conocidos los puntos de aplicación de los empujes normales a las caras de las dovelas y es de aplicación a cualquier línea de rotura. Por otra parte, no cumple el equilibrio de momentos pero si el de fuerzas.

Se han realizado varios tanteos con objeto de determinar las inclinaciones temporalmente estables para la excavación prevista.

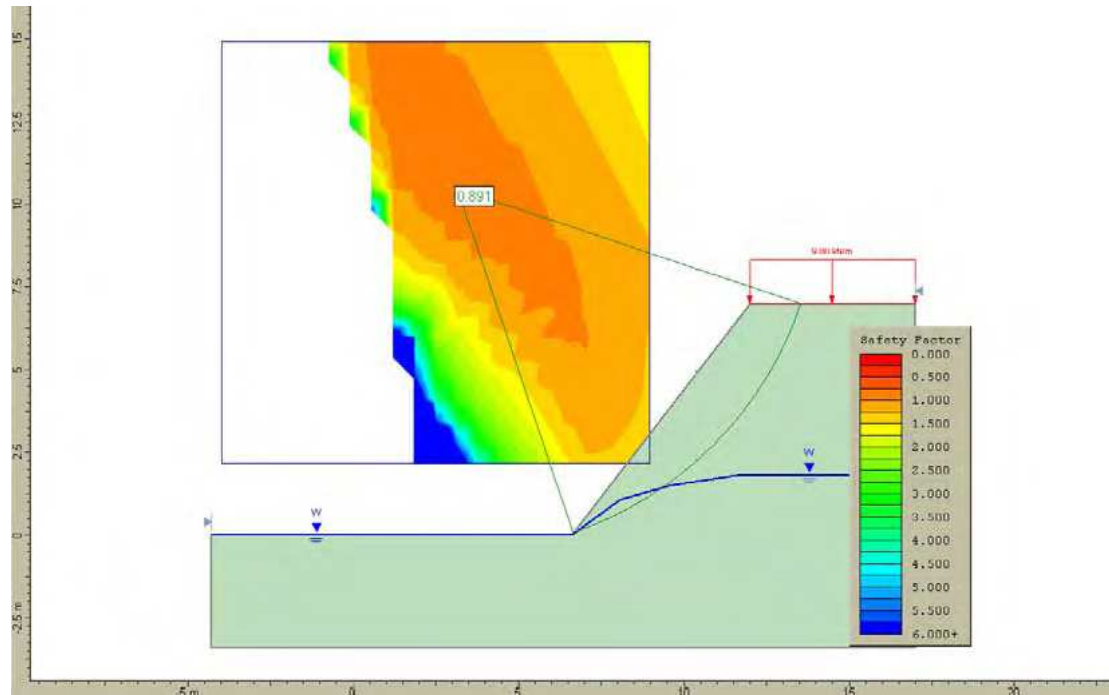
En los modelos se ha contemplado una sobrecarga de tráfico de 0.1 Kg/cm² para el paso por los andenes y no se ha contemplado una aproximación a las vías superior a 4 metros. De este modo, se pretende conseguir una separación entre el eje de las vías y la cabecera del talud superior a la mitad de la altura del talud previsto, con lo que no influye la carga de tráfico ferroviario sobre los empujes horizontales en la cara del talud.

Los resultados obtenidos se comentan a continuación:



Este modelo contempla una excavación temporalmente estable en suelos de alteración de esquistos. Considerando los ensayos de corte realizados, podría esperarse una inclinación temporalmente estable 1H:4V. Este cálculo es coherente con las observaciones realizadas en las calicatas.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos en el ensayo de penetración dinámica P1 no son coherentes con los suelos de alteración observados y sí con rellenos de baja compacidad. En este entorno el resultado es bien distinto.



En este caso, manteniendo la separación desde las vías, no se alcanzaría un factor de seguridad mínimo, es decir, la excavación sería inestable. Por otro lado se ha supuesto que el nivel piezométrico se deprimiría a medida que avanza la excavación. Por lo que el modelo realizado no es conservador.

En estas condiciones se descarta realizar la excavación abierta en este entorno, resultando necesario efectuar un sostenimiento previo a la excavación.

Finalmente, en zonas de tránsito, o donde se han detectado rellenos de poco espesor podría optarse por soluciones de excavación con distinta inclinación en función de los materiales o bien descabezado de los terrenos sueltos. La siguiente figura muestra una solución de este tipo que bien podría ser aplicable al entorno del sondeo S1 y al del sondeo S3.

c) Sostenimiento previo a la excavación.

Considerando que, al menos en el entorno del punto P1, no se dispondrá de espacio suficiente para adoptar un talud de excavación estable, se plantea la opción de realizar un sostenimiento previo a la excavación.

El sostenimiento podrá realizarse mediante una pantalla de pilotes o bien un muro pantalla continuo.

En el primer caso se cuenta con la ventaja de su mayor economía de ejecución aunque, en el caso de construir un muro pantalla continuo se cuenta con la ventaja de evitar los posibles efectos del agua.

En cualquier caso, no se esperan problemas en la excavación, dado que la estructura de contención previa se empotrará en suelos (no se ha detectado presencia de roca por encima de 14 metros de profundidad, salvo en el sondeo S1, donde se presenta muy fracturada).

El empotramiento se llevará a cabo en suelos de alteración de esquistos y neises, de compacidad densa o muy densa a excepción del entorno del ensayo de penetración dinámica P1, donde los resultados obtenidos son anómalos y el terreno presenta una compacidad baja hasta una profundidad de 9 metros respecto a la superficie del terreno. En este punto no se alcanza una compacidad densa hasta 11 metros de profundidad. Este hecho debe tenerse en cuenta en el cálculo del empuje pasivo.

1.1.6 Análisis e interpretación de resultados

a) Consideraciones previas

La estructura proyectada se cimentará a una profundidad de entorno a siete metros bajo la superficie actual del terreno.

A la cota prevista para la cimentación, el terreno se encuentra constituido por suelos de alteración de esquisto y neises. Estos suelos son de carácter mixto aunque de tendencia predominantemente granular (arenas finas y limos de baja plasticidad). Ocasionalmente se han descrito intercalaciones arcillosas, pero no es lo más frecuente.

La compacidad de los suelos descritos, a una profundidad de siete metros, es "Densa o Muy densa", salvo en el entorno definido por los puntos P1, P5 y P6 donde se observa una disminución notable de la compacidad del terreno.

Se ha detectado presencia de aguas subterráneas a profundidad variable entre 3.00 y 11.90. En general, el nivel piezométrico se sitúa más profundo hacia el Este. En la zona Oeste parece estar asociado a algún tipo de fuga en colectores, antiguos canales o similares.

b) Cálculo de la tensión admisible del terreno

Atendiendo a las consideraciones expuestas, y considerando una cota de solera de entorno a 7 metros de profundidad respecto a la superficie del terreno en el momento de las investigaciones, se propone una cimentación mediante elementos aislados. El apoyo podrá llevarse a cabo a dicha profundidad salvo en el entorno de los puntos P1, P5 y P6 donde podría ser necesario realizar pozos de cimentación para alcanzar la tensión requerida.

La tensión admisible no es un parámetro intrínseco del terreno sino que depende, además de la compacidad del terreno, de las dimensiones de la cimentación y del asiento admisible por la estructura.

Como primera aproximación se ha tanteado la profundidad a la que se alcanzan diversas tensiones admisibles, asumiendo un asiento de una pulgada (2.54 cm), zapatas cuadradas de 2.5 metros de anchura y un terreno de tendencia granular.

En cualquier caso se limitará la tensión a un máximo de 3 Kg/m², dado que se han detectado zonas con intercalaciones arcillosas que, si bien son bastante rígidas, su comportamiento plástico desaconseja aplicar tensiones mayores.

La tensión admisible en los suelos granulares se ha calculado mediante la fórmula propuesta por Meyerhof (1956) y modificada posteriormente por Bowles (1982) para suelos granulares.

$$\sigma_{adm} = \frac{N}{8} \cdot S \cdot K \cdot \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

σ_{adm} : Tensión admisible (Kg/cm²).

S: Asiento tolerable en pulgadas

N: N° de golpes medio en la zona de influencia de la cimentación

B: Ancho de la cimentación (m)

“K” es un factor que depende de la

$$K = \left(1 + \frac{D}{3B}\right) \leq 1,33 \quad \text{D: Profundidad de la cimentación (m).}$$

Para el cálculo se ha fijado el asiento tolerable en 2.5 cm, en cuanto a “K” es un valor creciente con la profundidad.

En la tabla, presentada a continuación, se refleja la profundidad a la que se alcanzan distintas tensiones admisibles calculadas para zapatas de 2.5 metros siguiendo el método anteriormente mencionado.

Tabla .TOMANDO COMO COTA 0,00 LA DE INICIO DE CADA ENSAYO

Punto Nº	Profundidad para σ_{adm} (metros)		
	2.0 Kp/cm ²	2.50 Kp/cm ²	3.0 Kp/cm ²
P1	8.60	9.00	10.0
P2	7.00	7.00	7.00
P3	7.00	7.60	8.40
P4	7.00	7.00	7.00
P5	7.00	7.40	8.50
P6	9.80	9.80	9.80
P7	7.00	7.00	7.00
P8	7.80	8.00	8.00
P9	7.00	7.00	7.00
S1	7.00	7.00	7.00
S2	7.00	7.00	7.00
S3	7.00	7.00	7.00
S4	7.00	7.00	7.00
S5	7.00	7.00	7.00
S6	7.00	7.00	7.00
S7	7.00	7.00	7.00
S8	7.00	7.00	7.00

Los cálculos ponen de manifiesto la anomalía de compacidad detectada en el entorno mencionado (puntos P1, P5 y P6), existiendo otra pequeña desviación en los puntos P3 y P8.

La anomalía del punto P3 puede deberse a intercalaciones de materiales con distinto patrón de alteración (lentejones anfibólicos) o bien una simple bajada de compacidad por existir una zona de debilidad estructural (discontinuidades). En la ubicación del P8 podría existir un mayor espesor de rellenos de terraplén, presencia de tierra vegetal bajo dichos rellenos, etc.

En los demás casos, se alcanza una tensión admisible de hasta 3 Kg/cm² a los 7 metros de profundidad de excavación prevista. No obstante, considerando que el terreno analizado se encuentra constituido por alternancias de arenas finas y limos, con algunas intercalaciones arcillosas, se recomienda limitar la tensión admisible de cálculo a 2.5 Kg/cm². De este modo, se limitarán los asientos en caso de coincidir alguna zona arcillosa y, especialmente, se limitará el asiento diferencial.

En el entorno de los puntos anómalos indicados se deberían hacer pozos de cimentación hasta alcanzar la profundidad indicada para cada una de las tensiones admisibles expuestas.

A continuación se calcularán los asientos que puedan producirse, considerando diversos tamaños de zapata y asumiendo un terreno de tendencia granular (arenoso fino), como es el caso.

c) Cálculo de asientos

La comprobación de asientos se llevará a cabo siguiendo la metodología propuesta por Schmertmann en 1970. Se trata de un método multicapa, donde el terreno se modeliza como una sucesión de capas de características geotécnicas similares.

El asiento derivado de una cimentación superficial se obtiene según la siguiente expresión:

$$s = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_1^n \left(\frac{I_n \cdot \Delta z_n}{E_n} \right)$$

Siendo:

C1: Coeficiente corrector en función de la profundidad del plano de cimentación.

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{q_0}{q_{net}} (\geq 0.5)$$

C2: Coeficiente corrector que tiene en cuenta las deformaciones lentas.

$$C_2 = 1.0 + 0.2 \cdot \log \left(\frac{T(años)}{0.1} \right)$$

q0: Tensión efectiva del terreno a cota de apoyo de la cimentación.

qnet: Representa la carga neta aplicada por la cimentación.

Δz : Espesor de la capa considerada.

E: Módulo de deformación. Se obtiene en función del tipo de cimentación, la compacidad y la naturaleza del terreno de apoyo:

$$E = 2,5 \cdot q_c \quad \text{En el caso de zapatas cuadradas.}$$

$$E = 3,5 \cdot q_c \quad \text{En el caso de zapatas corridas.}$$

Siendo q_c la resistencia a la penetración estática del cono, la cual se puede relacionar con el N del ensayo de penetración estándar en la forma siguiente:

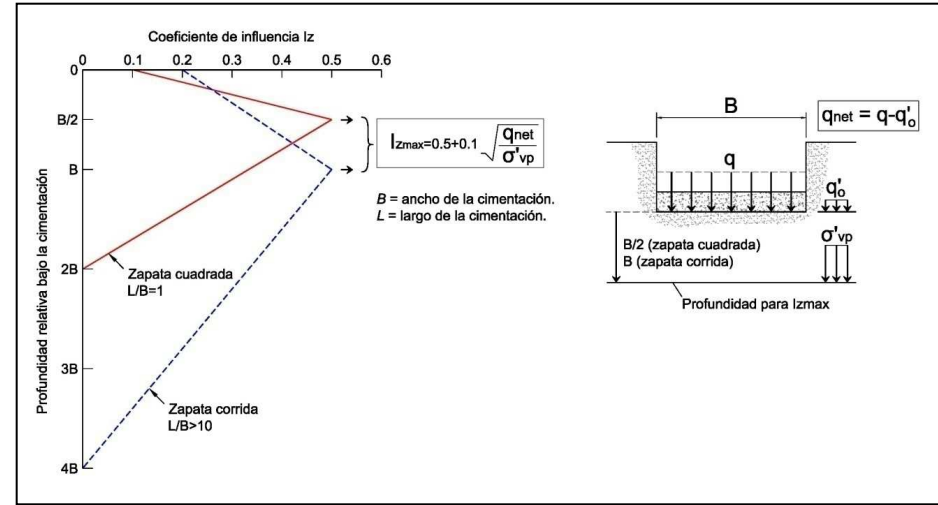
Tipo de suelo:	q_c / N (Kp/cm ²)
Arcilla blanda, turba	2
Limos	3
Arena fina limosa	3-4
Arena media	4-5
Arena gruesa	5-8
Grava	8-12

I: Factor de deformación de la capa que se obtiene, en función de la profundidad de la capa, las dimensiones de la cimentación y que tiene por valor máximo:

$$I_{Z \max} = 0.5 + 0.1 \left(\frac{q_{net}}{\sigma'_{vp}} \right)^{0.5}$$

donde σ'_{vp} es el valor de la presión vertical efectiva a la profundidad donde se obtiene Izmax.

En la siguiente figura se recoge la variación del coeficiente I_z en función de la profundidad y forma de la cimentación.



El cálculo de asientos se ha desarrollado teniendo en considerando los siguientes parámetros:

Densidad húmeda del suelo: $\gamma_h = 1,90 \text{ g/cm}^3$.

Profundidad de cimentación: $D = 0,50$ metros. Correspondiente al canto de una cimentación tipo.

Nivel freático: 2.0 m (mínimo supuesto bajo la cota de excavación).

Los cálculos se han realizado suponiendo las profundidades de apoyo recomendadas para alcanzar una tensión de hasta 3.0 Kg/cm^2 (de acuerdo a la tabla del apartado anterior), en cada uno de los cuatro puntos analizados (en este caso P1, P3, P5 y P8), con el fin de cotejar el método Meyerhoff / Bowles. En este caso, la comprobación de asientos realizada muestra resultados acordes con los obtenidos mediante Meyerhoff para los puntos analizados, obteniéndose asientos máximos del orden de 2.5 cm, salvo en los casos más desfavorables (considerando tensiones de 3 Kg/cm^2 en la ubicación del ensayo de penetración dinámica P3, por ejemplo).

Atendiendo a estos resultados, y con el fin de permanecer del lado de la seguridad, se recomienda considerar la mencionada tensión admisible de 2.5 Kg/cm^2 pero manteniendo las cotas de apoyo recomendadas para el caso de considerar una transmisión de tensión de 3.0 Kg/cm^2 . De este modo, el asiento calculado por ambos métodos es inferior a la pulgada.

La siguiente tabla presenta las cotas absolutas de inicio de las investigaciones realizadas, la cota alcanzada con la investigación, las cotas mínimas de apoyo y la profundidad mínima respecto a la cota de solera terminada (en este caso de los andenes de la futura estación de autobuses).

Punto	Prof. (m)	Cota inicio	Cota fin	Cota solera prevista	Prof. apoyo recomendada	Cota apoyo mínima	Prof. respecto a la solera (m)
S1	14.02	219.70	205.68	213.20	7.00	212.70	0.50
S2	14.12	219.70	205.58	213.20	7.00	212.70	0.50
S3	16.46	219.70	203.24	213.20	7.00	212.70	0.50
S4	13.59	219.70	206.11	213.20	7.00	212.70	0.50
S5	12.85	219.70	206.85	213.20	7.00	212.70	0.50
S6	13.10	219.70	206.60	213.20	7.00	212.70	0.50
S7	13.90	219.50	205.60	213.20	7.00	212.50	0.70

S8	13.20	219.70	206.50	213.20	7.00	212.70	0.50
P1	12.80	219.70	206.90	213.20	10.00	209.70	3.50
P2	5.20	219.70	214.50	213.20	7.00	212.70	0.50
P3	12.20	219.70	207.50	213.20	8.40	211.30	1.90
P4	4.80	219.70	214.90	213.20	7.00	212.70	0.50
P5	10.20	219.60	209.40	213.20	8.50	211.10	2.10
P6	12.20	218.75	206.55	213.20	9.80	208.95	4.25
P7	6.60	219.50	212.90	213.20	7.00	212.50	0.70
P8	11.60	219.50	207.90	213.20	8.00	211.50	1.70
P9	8.20	219.50	211.30	213.20	7.00	212.50	0.70

d) Condiciones de cimentación. Exposición ambiental

Se recomienda limitar la tensión admisible de cálculo a 2.50 Kg/cm^2 . Esta tensión se alcanza a una profundidad variable de entre 7.0 y 10.0 metros de profundidad respecto a la superficie del terreno en el momento de las investigaciones. En la mayor parte de los puntos, la tensión se alcanza a los 7 metros de profundidad, en el resto será necesario realizar pozos de cimentación para alcanzar la profundidad de apoyo requerida.

El asiento calculado es inferior a 2.5 cm para cualquiera de los tamaños de zapata contemplados.

La profundidad de cimentación recomendada cada punto se expone en la tabla del apartado 9.2. No obstante, dada la variabilidad geotécnica del terreno, se recomienda que durante el cajado de las zapatas, un técnico competente verifique que las condiciones reales del terreno están en consonancia con las aquí expuestas.

Las muestras de suelo analizadas hasta el momento ofrecen un resultado de “NO AGRESIVO” al hormigón según la EHE.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1 Hipótesis de partida.

La estructura del edificio para albergar la estación de autobuses de Santiago se desarrollará en su proyecto específico en el Proyecto de Ejecución. En base a un **primer análisis** de la misma, se desarrolla a continuación una descripción de la solución que inicialmente parece la más adecuada para el edificio objeto del proyecto, así como la metodología para su diseño y dimensionado.

2.2 Bases y métodos de cálculo

Para el modelo análisis estructural se realizará un **cálculo espacial** en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un **cálculo estático** y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El desarrollo de las bases, métodos y programas utilizados para el cálculo de la estructura se describirán detalladamente en el cumplimiento del CTE DB-SE y en el anexo de cálculo correspondiente del Proyecto de Ejecución.

Los diferentes elementos estructurales tendrán la **resistencia al fuego** exigida por el CTE DB-SI, descritas en el apartado de la presente memoria en el que se justifica el cumplimiento del documento mencionado.

2.3 Descripción de los elementos estructurales

La geometría propuesta para la estructura viene condicionada por la necesidad de situar los elementos portantes en el centro del edificio para liberar el perímetro de la planta que es donde están previstas las áreas de dársenas y circulación de autobuses. La necesidad de cubrir las dársenas obliga a proponer grandes vuelos de protección. Estos condicionantes funcionales determinan las características de la estructura y la elección de las distintas soluciones que a continuación se describen.

El esquema estructural general adoptado corresponde a vigas y forjados de hormigón armado, sobre pilares apantallados de hormigón, para la planta primera.

La cubierta será resuelta con cubierta metálica ligera tipo deck sobre pilares y celosías metálicas.

2.3.1 Cimentación

La cimentación del edificio se resolverá previsiblemente mediante una **cimentación superficial** bajo pilares.

Será necesaria la ejecución de muro pantalla de hormigón en el límite del edificio con la actual estación de tren. A partir de los datos geotécnicos se determinará la solución más adecuada, si pantalla de pilotes o pantalla continua.

2.3.2 Soleras

Las soleras del edificio serán de dos tipos, dependiendo de su ubicación dentro del edificio o en la zona de urbanización y circulación de autobuses. Los tipos de solera utilizados serán:

En el **interior del edificio**, bajo los acabados de planta baja, se dispondrá una solera 25 cm de alto aproximadamente.

En la **zona de circulación de autobuses** se propone un firme de hormigón. Para una categoría de tráfico pesado media T2 (entre 200 y 800 vehículos pesados/día) y una categoría de explanada E1 se propone la sección 11 de la norma de Firmes con la siguiente composición:

23 cm de Hormigón HF-4,5

15 cm de Hormigón magro

20 cm de zahorra natural

Explanada compactada tipo S1: calidad media (CBR 5 a 10)

2.3.3 Pilares

La **estructura de pilares será mixta**, proponiéndose pilares de hormigón armado de sección variable en planta baja y pilares metálicos circulares en planta primera para el apoyo de la cubierta ligera prevista. En los núcleos de comunicación vertical previstos, los pilares se sustituirán por pantallas.

2.3.4 Vigas

En el forjado de planta primera se prevén **vigas de canto variable de hormigón armado**, con descuelgue hacia abajo. En el forjado de cubierta se prevén **celosías metálicas de canto variable**.

2.3.5 Forjados

Para el forjado de planta primera se propone un **forjado de losas alveolares pretensadas de hormigón**.

El forjado de cubierta se resolverá mediante una cubrición metálica ligera con correas dispuestas sobre las celosías metálicas.

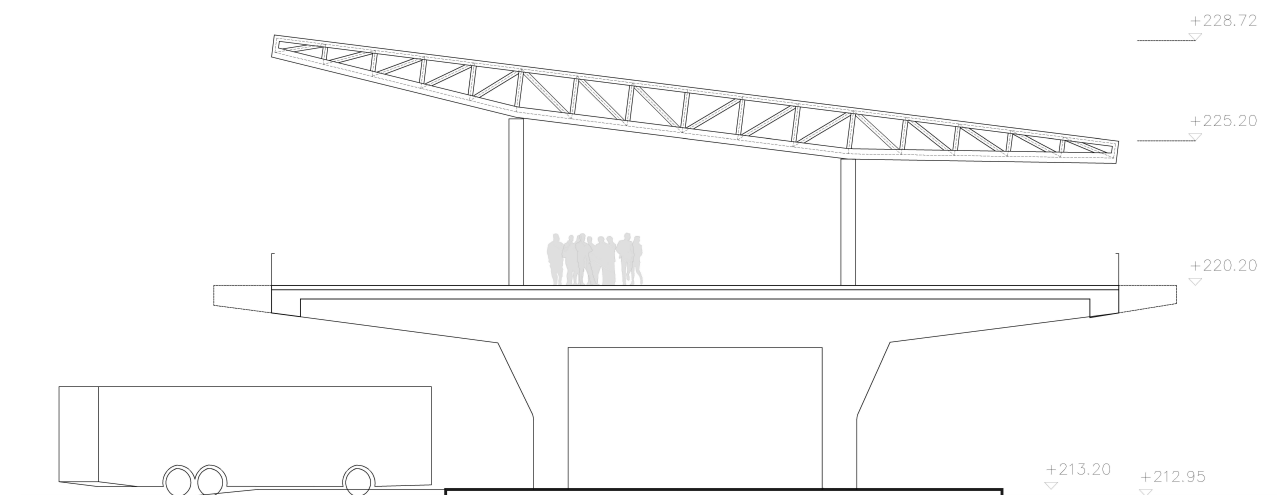
2.3.6 Escaleras

Las escaleras tendrán dos soluciones distintas en función de su presencia y representatividad dentro del edificio. La escalera de acceso a la pasarela de conexión con la estación de tren se resolverá mediante estructura **metálica**.

Las escaleras de núcleos principales de acceso serán mecánicas y el resto de escaleras se resolverán con **losa maciza con peldaños de hormigón armado**.

2.3.7 Juntas de dilatación

Dado el tamaño total del edificio, **se contempla la necesidad de juntas de dilatación**, al superarse los límites máximos establecidos en EHE y CTE. Las juntas se resolverán mediante conectores de acero en los forjados.



Sección esquema estructural propuesto

3. SISTEMA ENVOLVENTE

Conforme al “Apéndice A: Terminología”, del DB-HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Sobre rasante	Exterior	fachadas	
		cubiertas	
	Interior	terrazas y balcones	
		Paredes en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos espacios no habitables
		Suelos en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos espacios no habitables

3.1 Fachadas

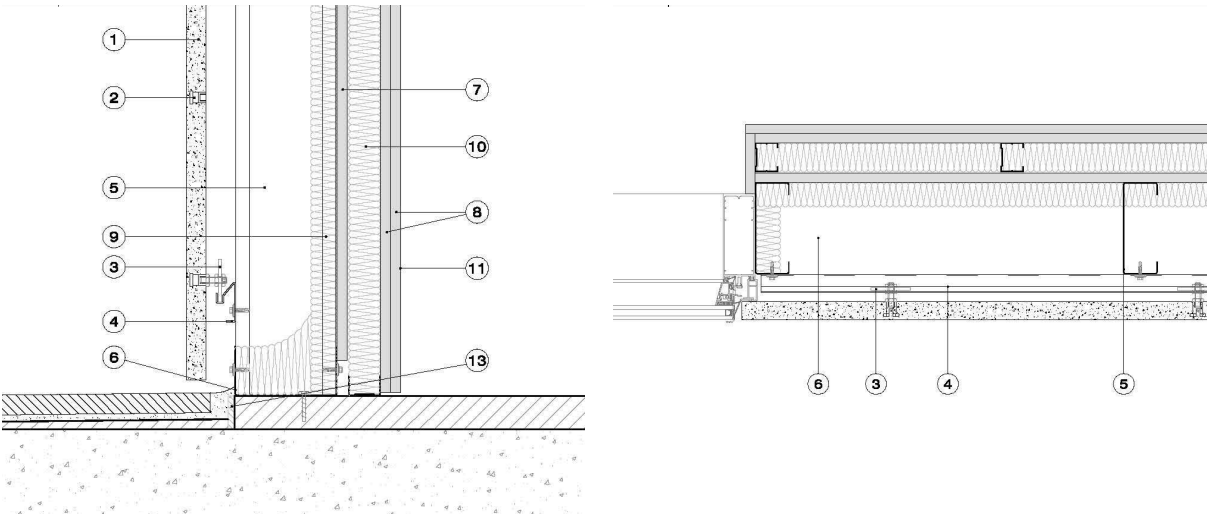
3.1.1 Descripción del subsistema

El edificio se viajeros se apoya sobre la estructura de grandes vuelos que cubre las dársenas, y está protegido a su vez por una gran cubierta inclinada. Entre estos dos planos se desarrollan las fachadas del edificio.

La organización interior de los usos y las características del entorno, han llevado a diferenciar los dos frentes del edificio. Abierto hacia el futuro parque de las Brañas del Sar se sitúan las áreas de espera, la cafetería y las oficinas. Para garantizar la continuidad visual con el exterior se propone ejecutar un cerramiento acristalado. El vuelo de la cubierta protegerá esta zona de la radiación solar. En el frente contrario, hacia los andenes de la estación de ferrocarril se alinean los distintos servicios de viajeros, taquillas, consigna, aseos, etc. La parte baja de esta fachada se conformará como un zócalo con aberturas puntuales para permitir la ventilación e iluminación natural de estas áreas. Sobre este cuerpo, retranqueado con respecto al plano de fachada se propone un cierre acristalado continuo que permita la iluminación natural del vestíbulo.

Se enumeran a continuación las soluciones inicialmente proyectadas que se concretarán y justificarán en el Proyecto de Ejecución.

Constructivamente, el **cerramiento opaco** ejecutado en seco, que estará compuesto por una fachada trasventilada con paneles ligeros de micromortero pretensado como acabado exterior fijados a una subestructura metálica de acero galvanizado, cámara de aire, aislamiento térmico y acústico de lana de roca hidrófuga dispuesto entre la subestructura, y un trasdosado interior de cartón yeso laminado hidrófugo, un aislamiento térmico semirígido y doble cartón yeso laminado transpirable sobre subestructura de chapa plegada de acero galvanizado.



1. Panel ΩZ

2. Casquillo

3. Kit Omega

4. Perfil Z

5. Perfil C

6. Perfil U
7. Cartón yeso laminado hidrófugo

8. Cartón yeso laminado transpirable

9. Aislamiento térmico proyectado

10. Aislamiento térmico semirígido

11. Pintura de silicato o acrílica transpirable

12. Forjado

13. Junta compresible

Detalles constructivos del panel ligero de micromortero pretensado ΩZ

Las **bandas acristaladas** se ejecutarán mediante muro cortina de aluminio que servirá de sujeción de los vidrios con cámara y protección solar propuestos. El dimensionado de los vidrios y las características de la protección se definirán en el Proyecto de Ejecución en función de su posición, dimensiones y exposición a la radiación solar y al viento.

3.1.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas

Seguridad estructural. Peso propio, viento, sismo.

Los distintos elementos de fachada se dimensionarán cumpliendo todo lo relativo al CTE DB-SE y CTE DB-AE.

Salubridad. Protección contra la humedad.

Para el diseño y dimensionado de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se tendrá en cuenta la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Se pondrá especial cuidado en las zonas de la edificación en contacto directo con terrazas y pavimentos exteriores, disponiendo impermeabilizaciones y drenajes en los arranques del muro para recoger las aguas superficiales.

Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Seguridad en caso de incendio.

Se ha tenido en cuenta en la elección de los cerramientos la resistencia al fuego necesaria para el uso de pública concurrencia en el que queda englobado el edificio.

Se ha tenido en cuenta la inexistencia de edificaciones colindantes y los sectores de incendios y locales de riesgo especial en el edificio proyectado. Los parámetros de estabilidad y reacción al fuego de los cerramientos propuestos suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones que componen el proyecto.

Además se han dimensionado los distintos elementos intervinientes en la evacuación del edificio para cumplir todo lo relativo a la evacuación de ocupantes en caso de incendio.

Los parámetros a cumplir se indican en la memoria justificativa del cumplimiento del CTE DB-SI del presente proyecto.

Seguridad de utilización.

La fachada no contará con elementos fijos que sobresalgan de la misma y que estén situados sobre zonas de circulación.

Las partes acristaladas de la fachada cumplirán con lo establecido en el DB-SU.

Protección frente al ruido.

Se dimensionarán los cerramientos de fachada para que cumplan las limitaciones establecidas según el DB-HR.

Ahorro de energía. Limitación de demanda energética.

Se tendrá en cuenta la ubicación del edificio en su zona climática. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética considerará la transmitancia media de los muros de cada fachada, incluyendo la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación.

3.2 Cubiertas

3.2.1 Descripción del subsistema

Sobre la estructura ligera metálica que va a conformar la cubierta inclinada del edificio de la estación de autobuses se propone colocar un panel sándwich formado por un aislamiento rígido entre dos paneles de madera contrachapada, el superior hidrófugo y el inferior ignífugo. Sobre este panel se colocarán bandejas metálicas engatilladas con junta alzada. Esta misma solución se aplicará en los lucernarios previstos en la cubierta.

3.2.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo.

El peso propio de los distintos elementos que forman los acabados de la cubierta se han considerado al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas... teniéndolos en cuenta en el dimensionamiento de la estructura como se explicará más detalladamente en los correspondientes anexos de cálculo y planos correspondientes de estructura del Proyecto de Ejecución.

Salubridad: Protección contra la humedad.

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta se considerará especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrán en cuenta las características del material de cubrición previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Seguridad en caso de incendio.

Los parámetros a cumplir por la cubierta se indican en la memoria justificativa del cumplimiento del CTE DB-SI (Documento Básico – Seguridad Incendios) del presente proyecto.

Seguridad de utilización.

Se adoptarán los criterios marcados en DB-SU (Documento Básico – Seguridad Utilización) para el mantenimiento y conservación detallándolos en el correspondiente apartado de justificación de cumplimiento del CTE DB-SU.

Protección frente al ruido.

Se dimensionarán los cerramientos de fachada para que cumplan las limitaciones establecidas según el DB-HR.

Ahorro de energía. Limitación de demanda energética.

Se tendrá en cuenta la ubicación del edificio para la comprobación de la limitación de la demanda energética teniendo en cuenta la transmitancia media de cada tipo de cubierta.

3.3 Terrazas y balcones

El edificio de viajeros se sitúa sobre las dársenas de autobuses que cuenta con unas amplias marquesinas que las protegen de la lluvia. Parte de estas marquesinas se van a utilizar en la planta superior como terrazas que sirvan de prolongación de los espacios de espera y cafetería situados en el interior del edificio. Para garantizar un correcto comportamiento constructivo, se procederá a impermeabilizar estas zonas. Así mismo para asegurar el acondicionamiento térmico del edificio de viajeros se procederá a colocar un aislamiento térmico entre la estructura y el recrecido necesario para la colocación del pavimento.

3.4 Paredes y suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables

No existen paredes y suelos interiores en contacto con espacios no habitables.

3.5 Espacios exteriores a la edificación

3.5.1 Descripción del subsistema

Además de la zona de circulación de autobuses arriba descrita y de las soleras previstas para configurar las dársenas de acceso a los autobuses, entre el edificio y el vial Clara Campoamor, está prevista una zona de subida y bajada de pasajeros (Kiss and Ride), que contará también con una parada para autobuses urbanos y una zona reservada para taxis. Las soluciones constructivas cumplirán con los requisitos que figuran en la normativa de accesibilidad y en las ordenanzas del Plan Xeral de Santiago de Compostela.

Entre los espacios de circulación interiores de la estación y las zonas de acceso arriba descritas se creará un **área ajardinada** que actúe como colchón visual entre ambas, con el objetivo de minimizar el impacto que el funcionamiento de la estación pueda generar en su entorno inmediato.

3.5.2 Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas.

Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo.

El peso propio de los distintos elementos se considerará en las sobrecargas de uso a considerar en caso de que influyan de alguna forma en el cálculo estructural.

Salubridad: Protección contra la humedad.

No es de aplicación.

Seguridad en caso de incendio.

Se cumple lo prescrito para espacios exteriores de acceso a la edificación tanto en lo relativo a la evacuación como a la extinción de incendios, tal y como se describe en el apartado correspondiente a la justificación del CTE DB-SI de la presente memoria y la documentación gráfica correspondiente.

Seguridad de utilización.

Se cumplirán las limitaciones de resaltos en pavimentos, desniveles entre zonas, resbaladicidad así como todas las demás características limitadas en el correspondiente documento.

Protección frente al ruido.

No es de aplicación.

Ahorro de energía. Limitación de demanda energética.

No es de aplicación.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos seleccionados cumplirán con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE), cuya justificación se desarrollará en la memoria del Proyecto de Ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico (DB).

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

4.1 Particiones interiores

Como norma general los tipos de particiones interiores que se usarán para la separación de las estancias serán:

a. Tabiquería interior opaca formada por doble cartón-yeso pintado (15+15mm) y tableros de madera lacados sobre estructura de acero galvanizado con su correspondiente aislamiento térmico-acústico de lana de vidrio entre hojas, variando su espesor interior en función de las estancias que separe. En el caso de zonas húmedas se elegirán materiales hidrófugos.

La utilización de sistemas ligeros en tabiques hace que el comportamiento acústico-térmico y la resistencia al fuego de dichos elementos blandos a flexión hayan de ser determinados mediante ensayos preceptivos. La estimación realizada de estas características se basa en los diversos sistemas existentes en el mercado realizados con este tipo de materiales.

b. Mamparas de vidrios laminados (10+10mm) tipo stadip o similares en zonas de despachos y salas de reuniones de las oficinas previstas, tomadas con carpintería de aluminio, preferentemente oculta. También se dispondrán en los frentes de las taquillas de atención al público.

c. Tabiques de ladrillo de medio pie en particiones de cuartos húmedos, almacenes, cuartos de instalaciones y aquellas zonas con altas demandas de resistencia al fuego (locales de riesgo especial). La tabiquería de fábrica se ejecutará de modo que se cumplan los requisitos acústicos del CTE DB-HR.

4.2 Carpinterías interiores

La carpintería interior se resolverá mediante tres tipos de soluciones en función de la estancia y partición en la que se encuentren:

a. En mamparas de cartón yeso y estancias con limitaciones de privacidad se dispondrán **puertas compuestas por tableros de partículas de densidad media** de 15mm con alma enlistonada rellena de lana mineral, canteado perimetral y acabado lacado. En aquellos locales en los que sea necesario prever carpinterías con un nivel más elevado de seguridad se utilizarán **puertas metálicas trasdosadas con tableros de partículas de densidad media**.

b. En locales de riesgo especial se emplearán **puertas RF de chapa metálica panelada**, con alma enlistonada rellena de lana mineral.

c. En mamparas formadas por acristalamientos con vidrios laminados, las **puertas estarán compuestas por vidrios** de dimensiones y características similares a las de la partición en la que se encuentren alojadas, contando con mecanismos correderos.

Los parámetros determinantes para la elección de los distintos sistemas de particiones vendrán marcados por las limitaciones establecidas en los documentos de seguridad de incendios (DB-SI), ahorro energético (DB-HE), seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA) y protección frente al ruido (DB-HR)

5. SISTEMAS DE ACABADOS

5.1 Acabados de suelos

Según el uso al que estén destinadas las estancias se definirán distintos acabados de suelos:

- Linóleos o acabados vinílicos en oficinas, zonas de trabajo y estancias anexas.
- Materiales pétreos en los vestíbulos y zonas de circulación de viajeros en las que se prevea un elevado tránsito.
- Acabados cerámicos en baños y cuartos húmedos.
- Morteros acabados con resinas en almacenes y cuartos de instalaciones
- Soleras de hormigón acabados con tratamientos antideslizantes y endurecedores en el área de las dársenas.

Los distintos acabados se detallarán definiendo los distintos paquetes de suelos durante la redacción del Proyecto de Ejecución.

5.2 Acabados de techos

El acabado en techos será de tres tipos distintos según las zonas:

- La planta destinada a albergar los servicios de viajeros se cubre por una gran cubierta inclinada que cuenta con cuatro lucernarios longitudinales para garantizar una buena iluminación cenital de la zona central de la estación. En esta zona se prevé **un techo modular con tableros acabados en madera laminada perforados**, que permitan su registro para garantizar el mantenimiento de las instalaciones. En la elección del techo se tendrá en cuenta su capacidad fonoabsorbente para garantizar un correcto funcionamiento de la estación desde el punto de vista acústico.
- En los locales de dimensiones más reducidas, como taquillas, aseos, consignas, etc, se propone utilizar un **falso techo continuo de placas de cartón yeso** suspendido mediante una estructura auxiliar de acero galvanizado. En los falsos techos se dejarán los registros necesarios para el mantenimiento de las instalaciones.
- Sobre las dársenas y el área de acceso a las mismas, se propone dejar a la vista parte de la estructura y en aquellas zonas que se considere necesario su recubrimiento se recurrirán a paneles de mortero ligero y fibras.

Los distintos tipos de falsos techos utilizados responderán a los requisitos de humedad y resistencia al fuego que cumplan con todas las prescripciones marcadas en los distintos documentos del CTE y normativas aplicables.

5.3 Acabados Paramentos Verticales

El tratamiento de los revestimientos de los cerramientos en su cara interior será el explicado anteriormente para la fachada exterior, recurriendo a soluciones basadas en trasdosados con paneles de cartón yeso pintado o tableros de madera lacados.

Los aseos y locales húmedos irán revestidos en gres de distintas dimensiones según el carácter público, privado, principal o secundario de los mismos.

Por último los almacenes, y zonas de instalaciones se tratarán con enfoscados y pintados.

6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

6.1 Instalación de electricidad e iluminación

6.1.1 Instalación de electricidad

Se diseñará la instalación eléctrica de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en base a criterios de máxima flexibilidad frente a cambios de distribución, de tal manera que se reduzcan los elementos afectados tanto de alumbrado como de fuerza.

A tal efecto, tanto el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), como cada uno de los Cuadros Secundarios ubicados en cada planta, se diseñarán con reserva de espacio del 25% de forma que no se vean afectados por posibles ampliaciones. El CGBT estará ubicado en el local de transformación.

El cuadro general de fuerza y alumbrado del edificio se ubicará en la planta donde se sitúan los servicios previstos para viajeros, en la zona de control inmediato a las oficinas y el acceso al mismo estará restringido a personal autorizado.

La instalación contará con fuentes propias de energía (grupo electrógeno o batería de acumuladores), cuya puesta en funcionamiento se realizará al producirse una falta de tensión en los circuitos alimentados por las empresas suministradoras, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación de alumbrado y fuerza en las áreas de taquillas, oficinas y locales comerciales se diseñará de forma que la ubicación de elementos (luminarias, tomas de corriente y datos), sea fácilmente adaptable a posibles cambios de distribución de tabiquería en la planta destinada a servicio de viajeros. Con tal fin, se prevé la canalización del cableado necesario para cada puesto de trabajo mediante un sistema comercial de canaleta empotrada en el recrado de las losas, mallando el espacio y dejando tomas ubicadas adecuadamente. El replanteo de dichas tomas se coordinará con el proyecto de equipamiento. Las luminarias se dispondrán de modo que haya una elevada uniformidad en todos los espacios.

Se diseñará una gestión centralizada de alumbrado, de forma que desde un puesto de control se pueda acceder al encendido/apagado de toda la iluminación.

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Toda la instalación se ejecutará con cables tipo RZ1 0,6/1 kV sobre bandeja y/o bajo tubo protector. Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama". Además se emplearán cables resistentes al fuego RZ1 (AS+), en los circuitos de seguridad.

En las zonas destinadas a taquillas, locales comerciales y oficinas se instalarán puestos de trabajo conteniendo al menos 4 tomas de corriente (2 alimentadas desde red, 2 desde SAI) y 1 toma doble para voz/datos.

Se diseñará la instalación de puesta a tierra del edificio para dar cumplimiento a la norma UNE 21.186 y el CTE DB-SU8 del CTE.

En el desarrollo del Proyecto de Ejecución se incluirá la instalación de pararrayos.

6.1.2 Instalación de iluminación

Alumbrado normal

En general, la iluminación del edificio se hará con lámparas fluorescentes o LED, comandadas con interruptores, pulsadores y conmutadores.

Se prevé un alumbrado exterior que será comandado por reloj programable.

La instalación de iluminación dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, evitándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Los aseos dispondrán de un control de encendido y apagado por medio de detectores de presencia.

Para los circuitos de alumbrado de zonas generales se comandarán con interruptores situados en un armario de interruptores situado en la zona de control, de forma que se puedan encender las zonas comunes directamente al inicio de la actividad por parte del personal de mantenimiento.

En las zonas en las que haya luminarias situadas a menos de 3 m de una zona acristalada en la que se cumplan los requisitos mínimos establecidos por el DB HE3 Eficiencia energética en instalaciones de iluminación, se instalarán células fotoeléctricas para control y regulación de la iluminación de las luminarias en función de la entrada de iluminación natural. Se instalará una célula por circuito de luminarias de forma que la célula detecta el nivel de iluminación proveniente del exterior y en función de ello regula la intensidad que se le suministra a las luminarias.

Las luminarias a seleccionar se adecuarán al tipo de tarea a desarrollar en cada uno de los locales, de modo que:

- En zonas de oficinas, taquillas y otras áreas de servicio con falso techo se prevén luminarias empotradas
- En vestíbulo de acceso dada su altura, luminarias suspendidas
- En pasillos de distribución, downlight empotradas
- En escaleras, luminarias suspendidas y bañadores de pared.
- En aseos, downlight o bañadores de empotrar en falso techo
- En fachadas exteriores, *uplight* y bañadores de luz
- En cuartos técnicos pantalla estanca adosada a techo

Alumbrado de emergencia

Para el alumbrado de emergencia se colocarán aparatos autónomos equipados con lámparas fluorescentes y kits de emergencia integrados en downlights cuando sea posible.

A la luminaria llegarán dos suministros, uno proveniente del circuito de alumbrado normal y otro proveniente del circuito del alumbrado de emergencia que será el encargado de alimentar al kit de emergencia. En cuanto se detecte la falta de tensión entrará a suministrar energía a la luminaria la batería del kit de emergencia.

Se utilizará el mismo aparato para cubrir los requisitos de alumbrado de evacuación y de ambiente o antipánico.

Además de las normativas de obligado cumplimiento, para el diseño de la instalación de alumbrado se considerarán las diferentes guías técnicas y recomendaciones internacionales en aras de optimizar el consumo de energía eléctrica, que en edificios de oficinas es uno de los principales factores.

6.1.3 Instalación energía solar fotovoltaica

El edificio no supera el límite de aplicación establecido en el CTE DB HE5, por lo que **no se requiere una instalación de energía solar fotovoltaica**.

6.2 Instalación de comunicaciones

La instalación de comunicaciones se diseñará para garantizar por un lado la completa versatilidad del espacio, proponiendo utilizar para ello, en primer lugar, canalización versátil y practicable, pero además, las tecnologías avanzadas disponibles, como por ejemplo telefonía de Voz sobre IP, que hace que las tomas sean indistintamente de voz y de datos dependiendo del terminal que se conecte a ellas, sin necesidad de recableados, así como la presencia de tecnologías inalámbricas que

permitan la movilidad de equipos. Se preverá en los espacios para el cableado la posibilidad de ampliación del mismo de al menos un 100% en el futuro.

La distribución propiamente dicha de la red de voz y datos a los puestos de trabajo partirá de un único armario en el caso de no existir un puesto de trabajo a más de 90 metros que haga necesario más de uno, y éste estará ubicado en el cuarto de comunicaciones del edificio, situado en el área destinada a oficinas.

6.3 Instalación de climatización y ventilación

6.3.1 Instalación climatización

El edificio desde un punto de vista de climatización se va a dividir en dos áreas, por un lado el vestíbulo zonas de espera de los viajeros, y por otra las áreas de trabajo cerrado donde esté prevista la permanencia de personas.

En las áreas de trabajo se diseñará un sistema de climatización por expansión directa, caudal variable de refrigerante VRV por control Inverter con recuperación de calor (proporciona refrigeración y calor simultáneamente). El sistema estará formado por:

- Unidades exteriores en locales técnicos abiertos.
- Red de tuberías de refrigerante (R-410A), con sistema de distribución a tres tubos (líquido- aspiración de gas en frío- descarga de gas en calor) hasta las cajas de distribución, y a dos tubos desde estas hasta las unidades interiores. Serán de cobre frigorífico aislado con coquilla elastomérica.
- Unidades interiores. Se seleccionarán tipo cassette para locales específicos pequeños y fancoils de conductos con difusores lineales o rotacionales y rejillas para zonas generales. Serán de baja silueta para instalar en falso techo y todos sus componentes serán registrables. Efectuarán las siguientes funciones:
 - Enfriar el aire del local durante todas las épocas del año.
 - Calentar el aire del local durante todas las épocas del año.
 - Filtrar el aire del local durante todas las épocas del año.
 - Impulsar y aspirar el aire del local para su tratamiento térmico.
 - Aportar el aire exterior necesario de ventilación.
- Instalación eléctrica, sistema de control y red de desagües.

Para el acondicionamiento del vestíbulo y zonas de espera se propone un sistema de inducción por aire a baja velocidad. Los conductos de distribución del aire se situaría bajo el forjado y la difusión se realizaría en las capas bajas del espacio para garantizar el acondicionamiento de las zonas de estancia y paso.

Criterios de selección:

Sistema de climatización por expansión directa, caudal variable de refrigerante VRV por control Inverter con recuperación de calor

- Flexibilidad y zonificación: Todas las unidades interiores pueden controlarse individualmente, y por lo tanto cada usuario o espacio dispone de su propio control: sólo estarán en funcionamiento aquellas zonas u locales que lo precisen, pudiendo además, simultáneamente, dar frío a unas y calor a otras, según demanda térmica, de confort o de ocupación.
- Eficiencia energética y ahorro de energía:
 - a. Costes energéticos de operación muy bajos (de un 25 a un 35% con respecto a una instalación centralizada): el sistema mantiene en circulación únicamente el caudal de refrigerante necesario para satisfacer la demanda térmica del edificio, es decir, la producción energética es proporcional a la demanda, gracias al control continuo de capacidad (entre el 16% y el 100% de la capacidad de la unidad exterior). En una instalación de climatización convencional la mitad del consumo total es debido al transporte de la energía al edificio: el sistema de transporte -bombas, ventiladores, etc-, permanece durante todo el año en funcionamiento al 100%, aunque la potencia térmica producida varía en función de las necesidades.
 - b. Alto rendimiento del conjunto: se realiza un único intercambio para transmitir la energía térmica al local a climatizar, frente a otros sistemas que tienen que realizar un mínimo de dos intercambios (refrigerante-agua y agua-aire).
- El espacio ocupado por la instalación es mucho menor que en cualquier otro sistema:
 - a. Requiere una servidumbre de paso mínima (el paso de tres tuberías de refrigerante y una línea de transmisión para garantizar el funcionamiento del sistema).

b. Las unidades exteriores son compactas, permitiendo la implantación adosada reduciendo la ocupación de la cubierta. Por otra parte son de dimensiones reducidas, pudiendo ser transportadas en cualquier ascensor estándar.

c. No necesitan salas de máquinas al no precisar de equipos auxiliares para su funcionamiento tales como compuertas, bombas, depósitos, válvulas, sistemas de control. Para el correcto funcionamiento de este sistema únicamente se precisan la interconexión frigorífica, la línea de transmisión, la red de desagües y la alimentación eléctrica.

- Bajos niveles sonoros de las unidades exteriores e interiores.

- El mantenimiento es mínimo y se limita en todo caso a comprobaciones preventivas sobre el desgaste de las piezas, frente a otras instalaciones donde el mantenimiento incluye grupos de bombeo y un elevado número de válvulas incrementando los riesgos de rotura y averías, además de sufrir importantes deterioros debido a la corrosión y depósito de sedimentos por agua. El sistema incorpora una función de autodiagnóstico, que detecta cualquier anomalía e informa de su localización y características, con lo cual se facilita y agiliza el mantenimiento y la reparación de la misma.

Sistema de climatización por inducción de aire a baja velocidad

- Adecuación a las características del espacio: El aire de inyección se introduce en el espacio a acondicionar a nivel de suelo o cerca del mismo, a baja velocidad y a una temperatura ligeramente inferior a la temperatura de confort. Este aire desplaza el aire caliente del local, acondicionando la zona de estancia. El aire caliente y los contaminantes producidos por la actividad se elevan hacia el techo donde se localiza la extracción. Esta solución es idónea para locales con alturas superiores a los 3 metros.

- Riesgo bajo de corrientes. El aire es inyectado a muy baja velocidad, produciendo una inyección de aire sin “tiro” y consecuentemente con un bajo riesgo de corrientes.

- Estratificación del aire en la habitación. El aire asciende lentamente por convección produciéndose una estratificación que evita que se mezcle uniformemente con el aire de la habitación, lo que permite lograr una mejor calidad de aire en la parte ocupada del espacio. En su movimiento el aire transporta los contaminantes que se generan en el espacio, manteniendo una zona ocupada con bajas concentraciones de CO2.

- Reducción de los requerimientos de enfriamiento. Cerca del 50% del calor lo generan las lámparas de iluminación y otras fuentes localizadas por encima de los ocupantes que no alcanza a la zona ocupada del local, por lo tanto en el diseño, son cargas que no es necesario tener en cuenta.

- Menor potencia de los ventiladores. Estos sistemas requieren un menor volumen de aire de inyección, para alcanzar la temperatura y condiciones de ventilación de diseño, lo que implica una menor necesidad de potencia de los ventiladores.

- Menores niveles de ruido en los espacios acondicionados, al ser el flujo de aire menor y las velocidades de salida bajas

6.3.2 Instalación Ventilación Mecánica

Con el fin de dar cumplimiento a la exigencia de calidad del aire interior establecida en el RITE, el edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. Dicho sistema también garantizará la recuperación de un porcentaje del calor del aire de extracción, así como una temperatura de impulsión de aire al centro, que no altere la calidad térmica del ambiente.

6.4 Instalación de fontanería

6.4.1 Instalación abastecimiento

La distribución se realizará con tubería de Polipropileno (PP) o similar y accesorios de latón a través del patinillo de instalaciones dispuesto en paralelo al ascensor.

Con objeto de reducir el consumo de agua potable se prevé la instalación de grifería temporizada o con detección de presencia por infrarrojos e inodoros de bajo consumo con cisternas de descarga parcial.

6.4.2 Instalaciones de saneamiento

La instalación de saneamiento prevista se ejecutará de forma separativa para las aguas residuales y pluviales.

Se dispondrá de registros en todas las acometidas y cambios de dirección de la red de saneamiento colgada, así como de arquetas de registro en la red enterrada.

Toda la red de saneamiento dispondrá de ventilación con objeto de evitar la concentración de gases nocivos y la pérdida de los cierres hidráulicos en la red.

Para mejorar la calidad acústica de las instalaciones, se prevé la instalación de tuberías de saneamiento insonorizadas en toda la red de distribución de saneamiento sobre rasante.

6.4.3 Instalación energía solar térmica

En el Proyecto de Ejecución se estudiará la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS) en el edificio, para comprobar si es necesaria la instalación de paneles solares térmicos, según CTE DB HE4.

6.5 Instalación de protección contra incendios

Se dotará al edificio de las instalaciones de protección contra incendios indicadas en la memoria específica de justificación de cumplimiento del CTE DB SI.

Como ya se ha mencionado en el apartado de alumbrado, en base al Documento Básico SU 4 del CTE: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, el edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

6.6 Instalación anti intrusión y control de accesos

La instalación de intrusión estará formada por una central interior antirrobo, programable con registro de incidencias en memoria, y con transmisor telefónico a central receptora de alarmas. Los accesos se controlarán con detectores de presencia de haz volumétricos de infrarrojos.

Así mismo se preverá un teclado de órdenes de gestión de la central antirrobo, que se instalará en la zona de control.

Se realizará una instalación de control de accesos al edificio, a las dársenas de autobuses, que incluirá un lector de matrículas, y a los diferentes locales interiores, a definir durante el desarrollo del Proyecto de Ejecución.

6.7 Instalación de transporte vertical

El edificio estará dotado con **dos ascensores de dos paradas adaptado**, en cumplimiento de la normativa de accesibilidad vigente en la Comunidad Autónoma de Galicia. Se instalará un equipo de bajo perfil acústico y mínimo consumo de energía. Así mismo cuenta con **cuatro escaleras mecánicas** que comunican la planta de vestíbulo y servicios con la de la dársena.

Los sistemas constructivos y las instalaciones aquí descritos se servirán de materiales y soluciones constructivas que cumplirán con los diferentes documentos básicos del CTE y toda la normativa específica de obligado cumplimiento, y a tales efectos se definirán en el Proyecto de Ejecución suficientemente todos los detalles que concretan como ejecutar las diferentes partidas constructivas que componen el edificio y que se describen en la presente memoria del Proyecto Básico con la reserva de posibles cambios.

En Santiago de Compostela, Agosto de 2016

Eduardo Aragües Rioja	Galo Zayas Carvajal	Jorge Bernabéu Larena
Arquitecto	Arquitecto	ICCP

7. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Denominación: Proyecto Básico de la Terminal de Autobuses integrada en la Estación Intermodal de Santiago de Compostela.

Municipio: Santiago de Compostela

Promotor: Dirección Xeral de Mobilidade (Consellería de Infraestruturas e Vivenda)

D. Eduardo Aragües Rioja, Arquitecto, colegiado nº 2524 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón (COAA)

D. Galo Zayas Carvajal, Arquitecto, colegiado nº 2.506, del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro (COAVN)
Habilitado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia (COAG) nº 10.558

DECLARAN

Que el presente Proyecto Básico de la Terminal de Autobuses integrada en la Estación Intermodal de Santiago de Compostela. promovido por la Dirección Xeral de Mobilidade (Consellería de Infraestruturas e Vivenda) se refiere a obra completa en los términos indicados en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R:D: 1098/01). Se estima que este proyecto tiene el grado de detalle suficiente para conocer, de modo cierto, el carácter, extensión, ubicación y fines de la obra proyectada, por lo que se propone que sea elevado a la Superioridad para su aprobación.

En Santiago de Compostela, Agosto de 2016

Eduardo Aragües Rioja	Galo Zayas Carvajal
Arquitecto	Arquitecto