

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

*ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO Y PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE EIBAR*

DOCUMENTO 1- MEMORIA Y ANEJOS

Alumno/Alumna: San Martín Murillo, Iñigo

Director/Directora: Larrauri Gil, Marcos Ignacio

Curso: 2017-2018

Fecha: 24/07/2018

ÍNDICE

1.OBJETO DEL PROYECTO	4
2.ANTECEDENTES	4
2.1LA CIUDAD DE EIBAR	4
2.2USO DEL TRANSPORTE	5
2.3LA ESTACIÓN ACTUAL.....	8
3.UBICACIÓN	9
4.DISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN	13
4.1 EDIFICIO DE VIAJEROS	13
4.2 ZONA DE ESPERA	13
4.3CUBIERTA.....	14
4.4DÁRSENAS	14
4.5ZONA DE MANIOBRAS.....	15
4.6ACCESOS PARA AUTOBUSES.....	16
4.7ACCESOS PARA PEATONES	16
4.8ALTERNATIVA 1	16
4.9ALTERNATIVA 2	18
4.10ALTERNATIVA 3	19
4.11ALTERNATIVA 4	21
4.12ALTERNATIVA 5	22
4.13DISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN	24
5.GEOTECNIA.....	24
6.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	27
6.1MOVIMIENTO DE TIERRAS	29
4.1MUROS MÉNSULA	29
4.2FIRMES.....	32
4.3CUBIERTA.....	33
CUBIERTA 1.....	33
CUBIERTA 2.....	34
CUBIERTA 3.....	35
4.4EDIFICIO DE VIAJEROS	35
4.5INSTALACIONES	38

4.5.1 ILUMINACIÓN	38
4.5.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	39
4.5.3 SUMINISTRO DE AGUA.....	40
4.5.4 SANEAMIENTO	41
4.5.5 SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS	41
4.5.6 MOBILIARIO.....	42
5. PLAN DE OBRA.....	42
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	43
6.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	43
6.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	43
6.3 VALORACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	43
6.4 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	44
7. SEGURIDAD Y SALUD	44
8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	44
9. NORMATIVA	46
10. BIBLIOGRAFÍA	48
10.1 PÁGINAS WEB.....	48
10.2 LIBROS	49
10.3 PROYECTOS.....	49
10.4 PROGRAMAS INFORMÁTICOS	49
1. ANEJO 1	49
1. ANEJO 2	65
1. ANEJO 3.....	76
1. ANEJO 4	818
1. ANEJO 5	107
1. ANEJO 6	418
1. ANEJO 7	427
1. ANEJO 8	437
1. ANEJO 9	455
1. ANEJO 10	472
1. ANEJO 11	519
1. ANEJO 12	530
1. ANEJO 13	550

1.ANEJO 14 571

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño de una nueva estación de autobuses en el municipio guipuzcoano de Eibar. El proyecto abarca desde la elección del nuevo emplazamiento hasta su diseño y el plan de obra.

2. ANTECEDENTES

2.1 LA CIUDAD DE EIBAR

Eibar es una ciudad de 27.000 habitantes situada en el oeste Guipúzcoa. Está situada en el valle formado por el río Ego, rodeada por los montes Arrate-Akondia-Urko al norte y por Laupago-Galdaramiño-Illordo al sur. Es una ciudad históricamente industrial, pero en la actualidad está volcando su actividad económica en el sector servicios.

La fisonomía de la ciudad es fruto de su reconstrucción tras la Guerra Civil y del gran aumento de población e industria que tuvo lugar en Eibar en las décadas de los 50 y 60.

El 8 de octubre de 1940 la Dirección General de Regiones Devastadas aprobó un proyecto de urbanización que incluía cubrir el río Ego para aprovechar mejor el suelo. Actualmente, la mayoría de la longitud del río está cubierta a su paso por Eibar, pero el Ayuntamiento tiene planes de reabrirlo en algunos puntos de la ciudad.

En los años posteriores la actividad industrial eibarresa, tradicionalmente dedicada a la manufactura de armas, se diversificó y comenzó a fabricar otros productos (bicicletas, ciclomotores, piezas para automóviles, aparatos de uso doméstico...). El auge de la industria en Eibar supuso una gran inmigración, llegando a duplicar su población en la década de los 60. Para acoger a todos los trabajadores se construyeron gran cantidad de viviendas, compartiendo muchas de ellas sus edificios con talleres situados en los bajos. Aunque inicialmente se previó una población de 36.000 personas en el Plan General de Ordenación de Eibar, tuvo que estimarse una mayor población de 56.000 habitantes tras ver que no se llega a cubrir la demanda y muchos trabajadores se ven obligados a alojarse en municipios vecinos como Ermua o Zaldívar.

En los años posteriores, las empresas van dejando Eibar para irse a sitios con terrenos más aptos para sus fábricas, siendo ejemplos de ellos los

traslados de BH a Vitoria y G.A.C. a Abadiño. La fuga de empresas tuvo su máximo en 1972 cuando cerca de 8.000 trabajadores dejaron Eibar por haberse trasladado sus empresas.

El problema de Eibar para albergar industria reside en la estrechez del valle. La construcción vertical, que es una solución para las viviendas, no es adecuada para la industria, y la construcción de cualquier superficie grande conlleva un gran movimiento de tierras que la encarece. Ese mismo problema afecta a la construcción de una nueva estación de buses, que requiere de una superficie amplia y no puede conseguirse construyendo en varias alturas.

2.2 USO DEL TRANSPORTE

La siguiente tabla muestra los porcentajes de la población ocupada y población estudiante que realizan su actividad fuera de Eibar.

	Año	Municipio	Comarca	Gipuzkoa	CAPV
Pobl. ocupada de 16 y más años que trabaja fuera del municipio de residencia (%)	2011	56,29	58,98	56,74	56,45
Pobl. estudiante de 16 y más años que estudia fuera del municipio de residencia (%)	2011	62,29	74,29	65,49	64,23
Parque de vehículos (vehículos/habitante)	2012	0,53	0,57	0,56	0,59
Tiempo medio de desplazamiento al resto de munic. de la CAE (minutos)	2007	32,64	-	-	-
Accesibilidad del municipio	2007	64,99	-	-	-

Fuente: Gobierno Vasco: Udalmap.

Tabla 1. Población que realiza su actividad fuera de Eibar.

Casi 6 personas de cada 10 necesita un medio de transporte, ya sea público o privado, para poder ir a su puesto de trabajo o centro educativo.

Esta información se ve reflejada en la edad de los usuarios de autobús, siendo la mayoría de ellos (82%) de entre 18 y 64 años.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

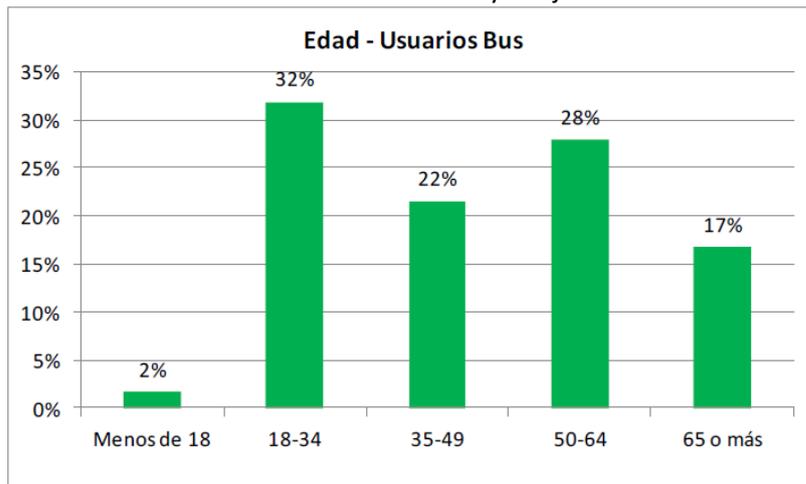


Gráfico 1. Edad de los usuarios del autobús. Fuente: encuesta LEBER.

La mitad de las personas que optan por el autobús como medio de transporte eligen hacerlo frente al vehículo privado. Este dato invita a mejorar los servicios prestados para que más personas opten por el autobús en vez del vehículo privado.

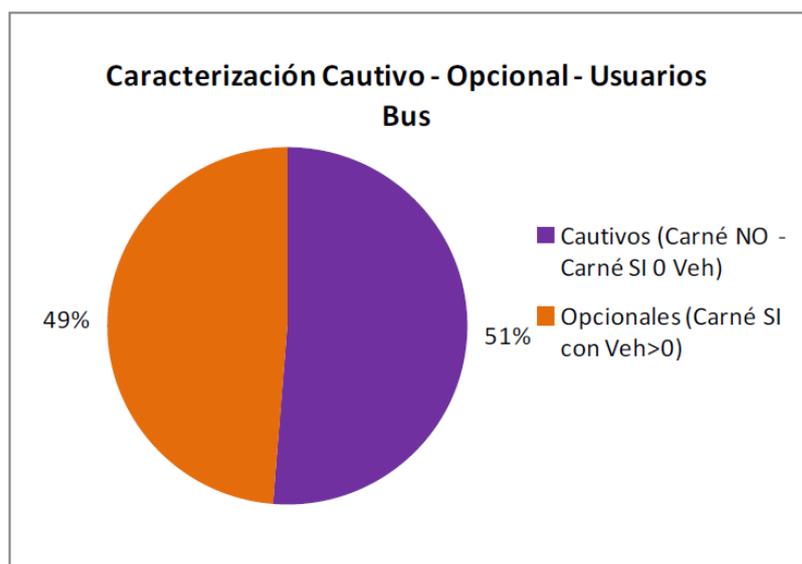


Gráfico 2. Porcentaje de usuarios cautivos. Fuente: encuesta LEBER.

Los principales destinos de los eibarreses son Donostia (29%), Mendara (22%), Bilbao (16%) y Elgoibar (11%), siendo las paradas de origen principales Unzaga (53%) y Ego-Gain (26%).

Los municipios de origen de los usuarios no eibarreses son principalmente Elgoibar (24%), Donostia (14%), Soraluze (12%) y Bergara (9%). Las paradas más habituales son las más céntricas: Unzaga (55%) y Ego-Gain (28%).

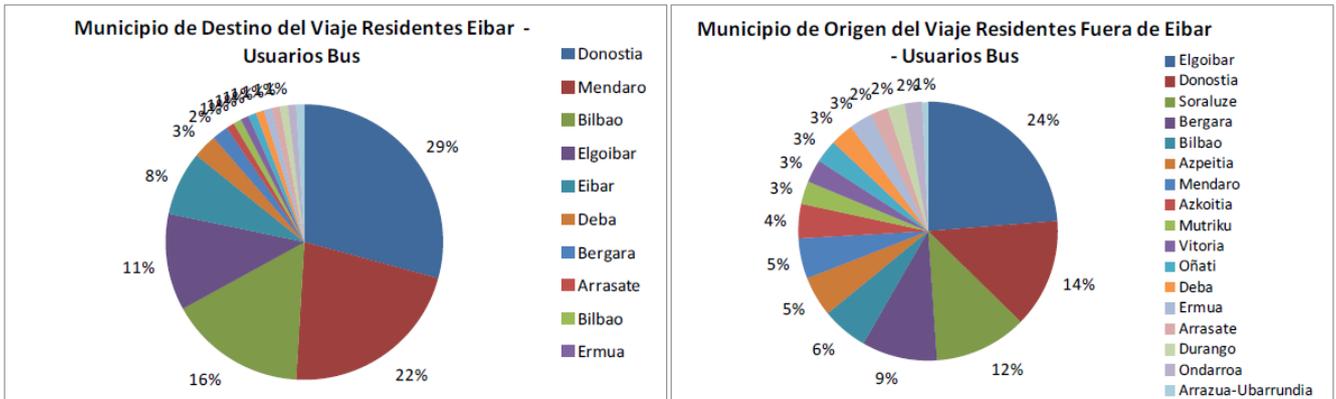


Gráfico 3. Municipios de origen y destino de los viajes en autobús.

Fuente: encuesta LEBER.

El trabajo es el motivo para 1 de cada 4 viajeros, seguido por los estudios (18%), las visitas (16%) y el ocio/turismo (12%).

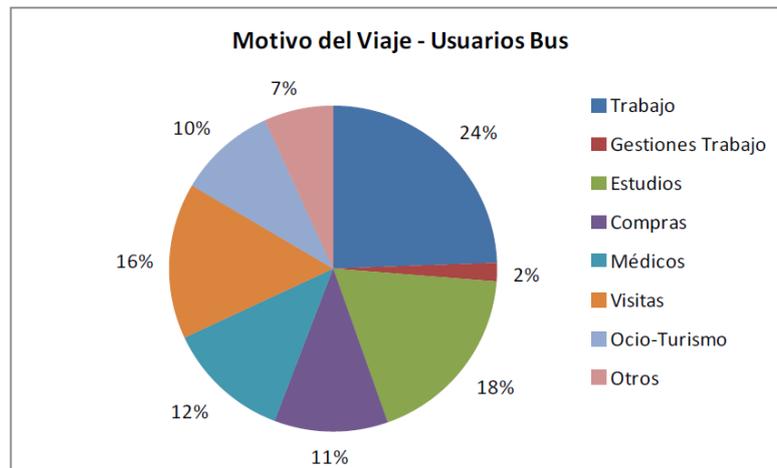


Gráfico 4. Principales motivos de viaje. Fuente: encuesta LEBER.

Estos datos también se pueden ver reflejados en la frecuencia de los viajes, siendo un 37% de ellos a diario los días de labor.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

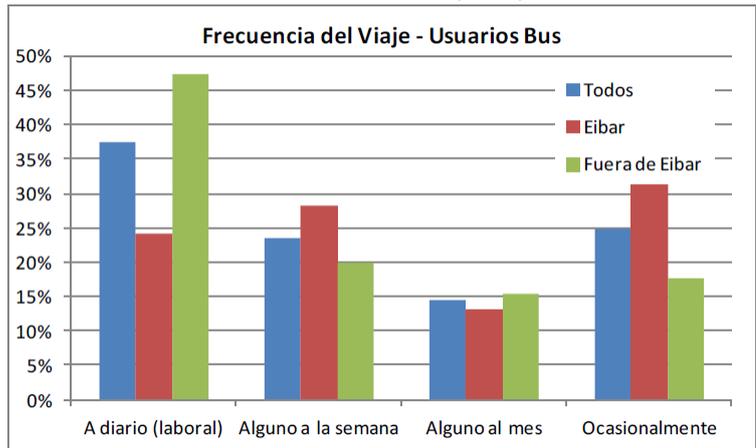


Gráfico 5. Frecuencia de los viajes. Fuente: encuesta LEBER.

2.3 LA ESTACIÓN ACTUAL

La estación actual se encuentra en la calle Ego-Gain, cerca del ayuntamiento y del apeadero de Ardanza. Se compone de 6 dársenas, dos marquesinas y panel de horarios.

La estación tiene una única entrada desde San Andrés Pasealekua y dos salidas, una hacia esa misma calle en dirección Bilbao y otra por la propia calle Ego-Gain en dirección Donostia.



Figura 1. Foto de la actual estación de autobuses de Eibar.

El tamaño de la estación no es suficiente para la cantidad de buses que llegan, siendo común a ciertas horas que un autobús tenga que recoger a la gente en la carretera por tener ninguna dársena libre donde estacionar. Esto

se debe a que los buses que salen de Unzaga, cuando vuelven a Eibar, tienen que esperar a su hora de salida en la estación de Ego-Gain.

Las líneas regulares que pasan por Eibar son las siguientes:

- Eibar-Bilbao (A3912)
- Eibar-Bilbao (A3926)
- Mallabia-Ondarroa
- Ermua-Azpeitia
- Eibar-Mendaro
- Eibar-Elgeta
- Eibar-Eskoriatza
- Arrasate-Loiu
- Eibar-Donostia
- Eibar-Vitoria
- Eibar-Pamplona
- Ermua-Eibar
- Bilbao-Elgoibar
- Bilbao-Donostia
- Ermua-Zestoa
- Eibar-Zestoa
- Oñati-Eibar

3. UBICACIÓN

El emplazamiento en el que se llevará a cabo la construcción de la estación de autobuses no estaba definido antes de la realización del proyecto. Para hallar el mejor emplazamiento se han estudiado tres alternativas de ubicación:

- Avenida Otaola
- Ego-Gain
- Calle Estación

Avenida Otaola

Se trata del emplazamiento de la antigua fábrica de Norica, actualmente en desuso.

Es el emplazamiento con mayor superficie -3721.36 m²- y se encuentra entre las dos calles por las que transita la mayoría del tráfico que atraviesa

Eibar. Sin embargo, tiene el inconveniente de que hay un desnivel de 3.6 m entre ambas calles.

Se debe considerar que requiere la expropiación de la parcela y la demolición del edificio actual.

Ego-Gain

Es la ubicación de la estación de autobuses actual.

Cuenta con la ventaja de estar situada en el centro de Eibar, pero se convierte en un problema cuando los días festivos se cierran calles del centro y se deben cambiar las rutas de los autobuses.

Para poder ampliarla es necesario expropiar 4 parcelas situadas frente a la estación actual.

Calle Estación

Se encuentra junto a la variante de Eibar y cerca del centro, pero lo suficientemente distante para no verse afectada por el cierre de las calles los días festivos.

El emplazamiento se encuentra rodeado de edificios de viviendas, lo que dificulta la salida y la entrada a la estación.

Es la única ubicación para la que ya se han realizado anteproyectos por parte del ayuntamiento.

El estudio completo de las alternativas de emplazamiento para la estación se encuentra en el Anejo 1 "Emplazamiento".

La siguiente figura muestra la ubicación de los tres emplazamientos en la ciudad de Eibar.



Figura 2. Ortofoto de Eibar y alternativas de ubicación.

Para comparar de la manera más objetiva posible las tres alternativas de emplazamiento se ha realizado una suma ponderada de las valoraciones de estas alternativas para seis criterios distintos.

Se han considerado los siguientes criterios:

Área 30%

El área disponible es el criterio más importante ya que tiene una gran influencia en el diseño de la estación. Una superficie mayor solamente implica una estación más grande, sino también una estación de mayor calidad y funcionalidad.

Forma 20%

Al igual que el área, la forma de la superficie también influye en el diseño. La forma representa cuán útil es el área disponible, siendo mejor cuanto menos angulosa sea la geometría.

Accesibilidad 20%

La nueva estación debe ser lo más accesible posible para los usuarios y para los autobuses, y este criterio tiene en cuenta ambas cosas. La accesibilidad para peatones se valorará según el tiempo necesario para llegar a la estación desde varios puntos de Eibar (calculado con el programa QGIS), y la accesibilidad para los buses que considerará por el número de entradas y salidas disponibles en cada emplazamiento.

Económico 15%

El criterio económico es importante en todo tipo de proyectos, pero al tratarse de un servicio público no se pretende obtener beneficio económico alguno, por lo que su peso no es muy grande.

En este caso se valorará según expropiaciones y demoliciones necesarias. Como se desconocen aún los costes que supondrán, se valorará de forma proporcional al área expropiada y/o demolida.

Plazo de ejecución 10%

Representa el plazo de ejecución de la obra y el tiempo que puede tardar en comenzar. Su valor dependerá de las unidades de obra a ejecutar que sean exclusivas de cada emplazamiento y de las dificultades previsibles para llevarlas a cabo.

Opinión popular 5%

Refleja la opinión de la ciudadanía sobre el emplazamiento de la nueva estación. Los datos se han obtenido de un estudio sobre la ubicación de la estación de autobuses encargado por el Ayuntamiento de Eibar en el año 2016.

La siguiente tabla muestra las valoraciones obtenidas por cada alternativa de emplazamiento para cada uno de los criterios considerados:

Criterio	Otaola	Ego-Gain	Calle Estación
Área	7.44	4.71	3.87
Forma	9.05	8	5.37
Accesibilidad	6.46	7.63	7.66
Económico	4.65	8.16	10

Plazo de ejecución	8	6	1
Opinión popular	0.1	8.5	0.1
Suma ponderada	6.837	6.788	5.372

Tabla 1. Valoraciones de las distintas alternativas de emplazamiento.

Por tanto, el proyecto se situará en Avenida Otaola sustituyendo la antigua fábrica de Norica.

4. DISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN

El emplazamiento escogido para el desarrollo del proyecto es el que cuenta con una mayor superficie, proporcionando más posibilidades a la hora distribuir los elementos que compondrán la estación.

Todos los posibles diseños de la estación deben contar con los siguientes elementos como mínimo.

4.1 EDIFICIO DE VIAJEROS

Tendrá en su interior una cafetería, unos aseos, una oficina de información, un panel con horarios de llegadas y salidas, y una zona de espera interior. Su tamaño dependerá de la distribución de la estación, y se procurará que tenga la mayor área posible.

La distribución interior del edificio de viajeros se describirá en el apartado X.

4.2 ZONA DE ESPERA

La zona de espera estará próxima a las dársenas y contará con una cubierta para proteger a los usuarios de la lluvia. La zona de espera debe tener una superficie suficiente para acoger al número de viajeros que coincidan en el momento más concurrido del día y para el mobiliario urbano (bancos, papeleras...) que se colocará para una mayor comodidad.

La zona de espera debe ser preferiblemente una sola, procurando que no haya que cruzar ningún paso de peatones para acceder a ninguna dársena.

4.3 CUBIERTA

Cubrirá la zona de espera exterior. La superficie cubierta será aproximadamente la misma que la zona de espera, teniendo una geometría similar en planta (no tienen por qué ser iguales).

La forma de la cubierta no se considerará para optar por un diseño de la estación, ya que depende de la forma de la zona de espera.

4.4 DÁRSENAS

La estación contará con 8 dársenas. Se ha escogido ese número de dársenas a partir del número máximo de buses que pueden coincidir en un mismo momento, que se ha calculado a partir de los horarios de salida y llegada las líneas regulares que pasan por Eibar. Se han sumado algunas dársenas más para las líneas no regulares y posibles nuevas líneas.

Las dársenas pueden servir para los buses que entren a la estación por ambas entradas o solamente a los que accedan por una en concreto, dependiendo de la distribución.

El siguiente esquema muestra las dimensiones de las dársenas.

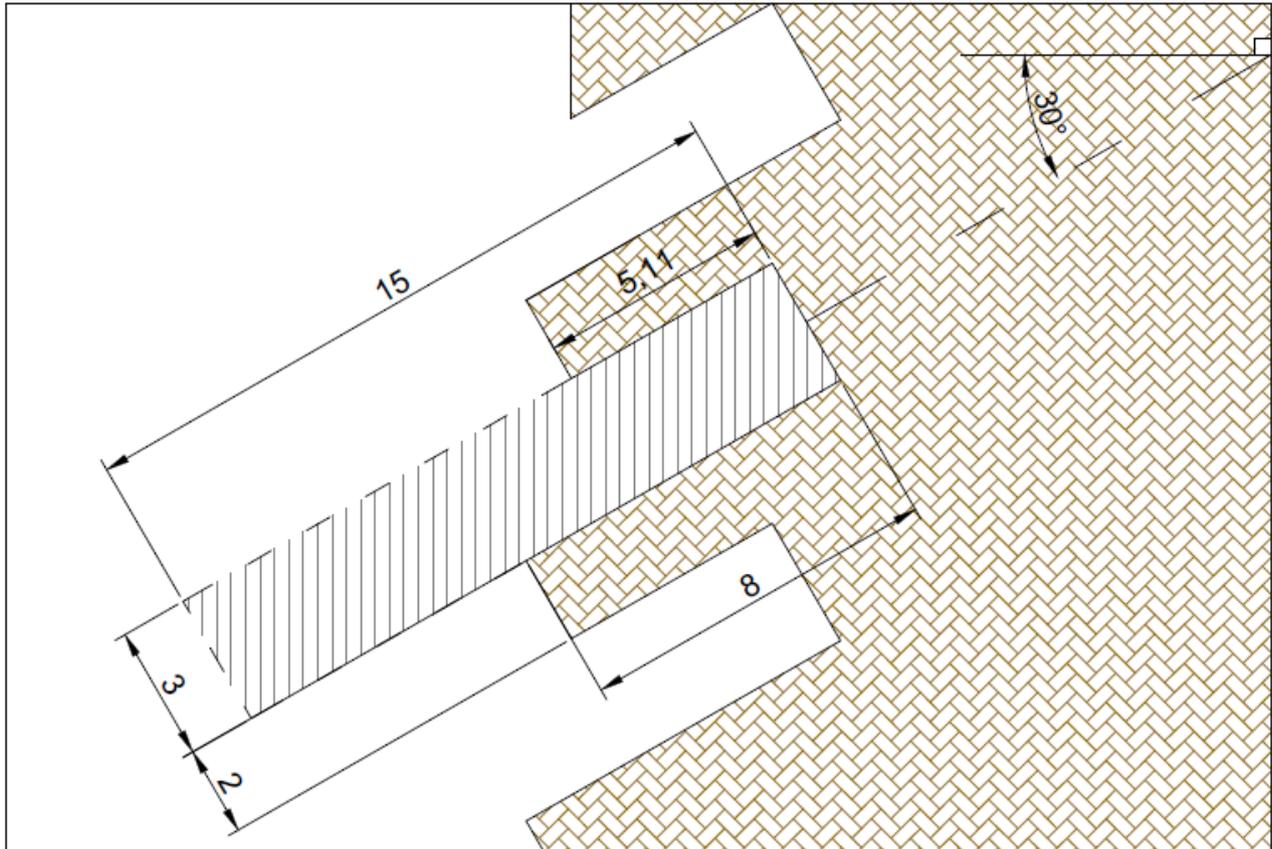


Figura 2. Geometría de las dársenas.

Se han tomado las dimensiones de los autobuses más grandes que pueden circular, ya que es de esperar que una estación nueva pueda recibir todos los tamaños de buses en servicio. Las dimensiones de 3 metros de ancho por 15 metros de largo son las máximas para buses de tres ejes.

La distancia de 2 metros entre buses contiguos es la medida más extendida, aunque puede ser más pequeña en caso de necesidad.

El ángulo de 30º de inclinación de las dársenas se ha elegido tras realizar cálculos de la superficie ocupada y el espacio de maniobra de entrada y salida en función del ángulo.

4.5 ZONA DE MANIOBRAS

Es la zona asfaltada que queda entre la parte trasera de un autobús estacionado y el obstáculo más cercano tras él. La distancia que debe quedar

libre tras una dársena depende del ángulo de inclinación de esta (α), al aumentar α disminuye la distancia necesaria para maniobras.

Para el cálculo de las distancias mínimas se han considerado buses de 15 metros de largo y 3 metros de ancho, aunque la mayoría de los buses que hagan uso de la estación serán de menores dimensiones.

4.6 ACCESOS PARA AUTOBUSES

El emplazamiento escogido tiene la ventaja de poder disponer de entradas y salidas en ambos sentidos al conectar dos calles de sentidos de circulación opuestos. La estación debe contar con una entrada y una salida en cada dirección, intentando que todas las salidas sean accesibles desde todas las entradas.

Por otro lado, la diferencia de cotas de hasta 3,6 metros entre calles implica que dichos accesos deben estar inclinados. Se dimensionarán los accesos de manera que ninguno supere la inclinación del 10%.

4.7 ACCESOS PARA PEATONES

Se debe facilitar el acceso a los peatones. Se minimizará en número de pasos de peatones para acceder a la estación y el para salvar el desnivel entre las calles (Otaola y Torrekua) y la estación se colocarán tanto escaleras como rampas, siendo estas últimas de una pendiente menor del 6%.

Considerando los elementos mencionados, se han estudiado 5 alternativas para la distribución de la estación de buses. Los esquemas de las distintas distribuciones se han realizado sobre una simplificación rectangular de la parcela, la real no tiene los ángulos exactamente rectos.

4.8 ALTERNATIVA 1

La estación se situará en la mitad de las cotas de ambas calles, siendo necesario que los 4 accesos estén inclinados. Las entradas serán curvas para que ocupen el menor espacio posible dentro de la estación, ya que deben tener una longitud mínima de 18 metros para cumplir con la pendiente máxima. La entrada desde Torrekua tendrá un radio de 13 metros, y la

entrada desde Otaola estará formada por dos curvas de 13 metros y -13 metros de radio.

Las salidas se realizarán mediante dos rectas, siendo menos inclinada la salida hacia Otaola ya que el acceso peatonal será una acera en la propia salida. El acceso peatonal se unirá a la zona de espera mediante un paso de peatones.

La estación contará con 8 dársenas colocadas simétricamente a ambos lados de la estación. De esta forma, 4 de ellas serán accesibles solamente para los buses que entren desde Otaola y las otras 4 para los que entren desde Torrekua. Sin embargo, ambas las salidas serán accesibles desde cualquiera de las 8 dársenas.

El edificio de viajeros tendrá un área aproximada de 600 m², y se colocará en el límite suroeste de la parcela, en la superficie inaccesible para los buses, de forma que desde él se puedan observar todas las dársenas.

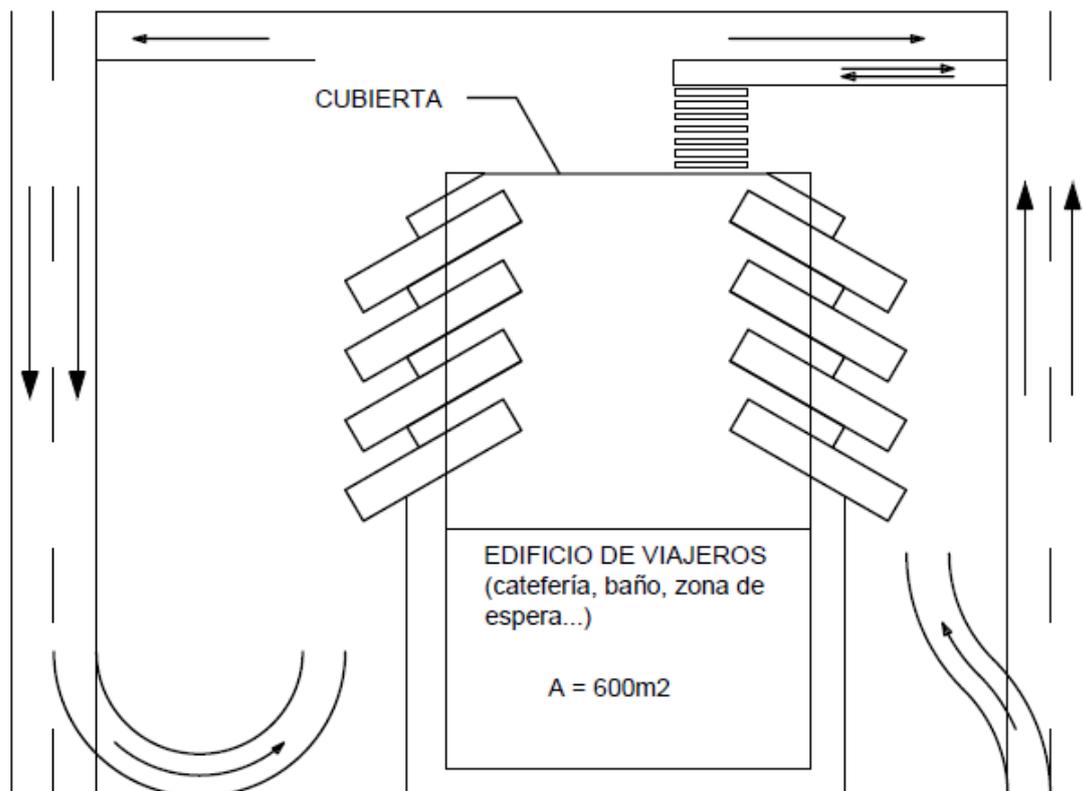


Figura 3. Planta de la alternativa de distribución 1.

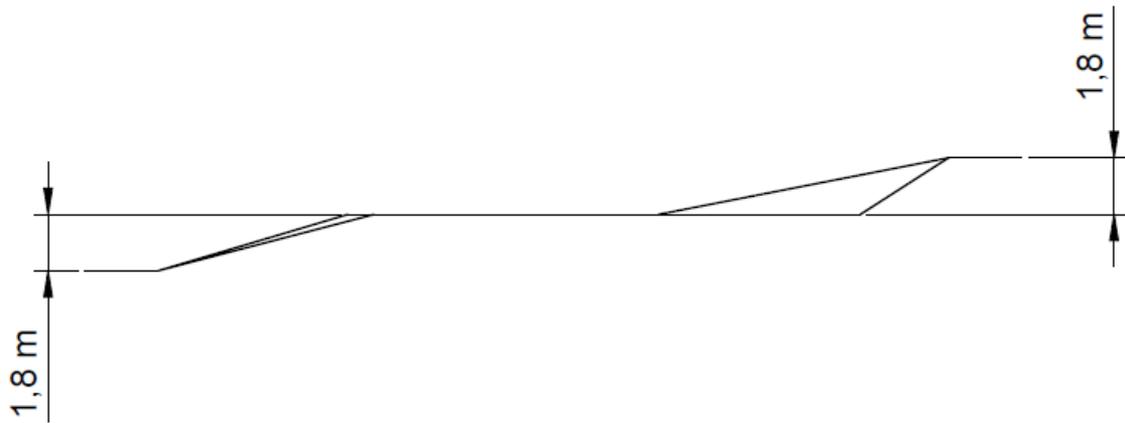


Figura 4. Perfil de la alternativa de distribución 1.

4.9 ALTERNATIVA 2

La estación se colocará en a la mitad de altura de ambas calles, con un desnivel máximo de 1,8 metros con cada una. Tendrá una forma aproximadamente cuadrada en el centro de la parcela, de manera que los buses circularán rodeándola en sentido antihorario.

Las dársenas estarán dispuestas en una posición que permita estacionar en ellas a todos los buses independientemente de su procedencia. La geometría de la estación permitirá a los buses salir en cualquier dirección.

Los accesos serán tramos rectos de doble sentido de circulación, haciendo así tanto de entradas como de salidas. Ambos accesos se situarán en el límite noreste de la parcela uno frente al otro.

Los accesos peatonales serán aceras juntos a los accesos para autobuses al igual que en la alternativa 1, pero en ésta habrá uno desde cada calle. Estarán conectados con la zona de espera con pasos para peatones.

El edificio de viajeros tendrá una superficie aproximada de 250 m² y se colocará en la zona más cercana a los accesos peatonales para no interferir en la zona de espera.

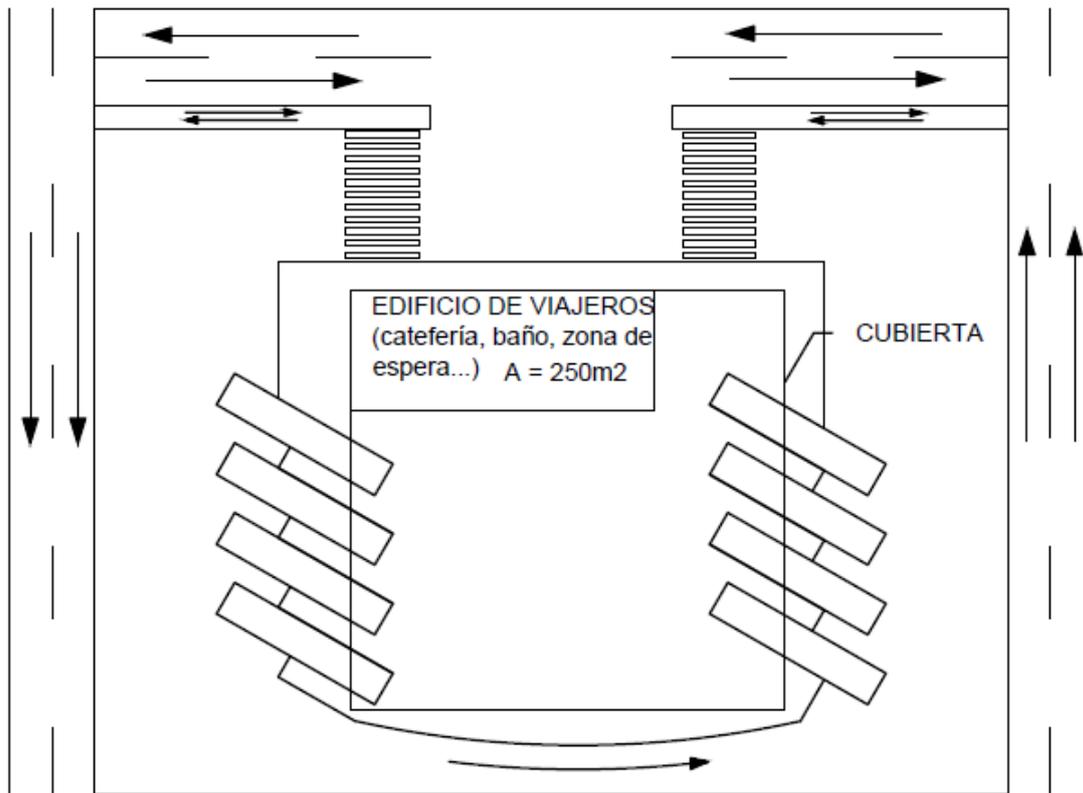


Figura 5. Planta de la alternativa de distribución 2.

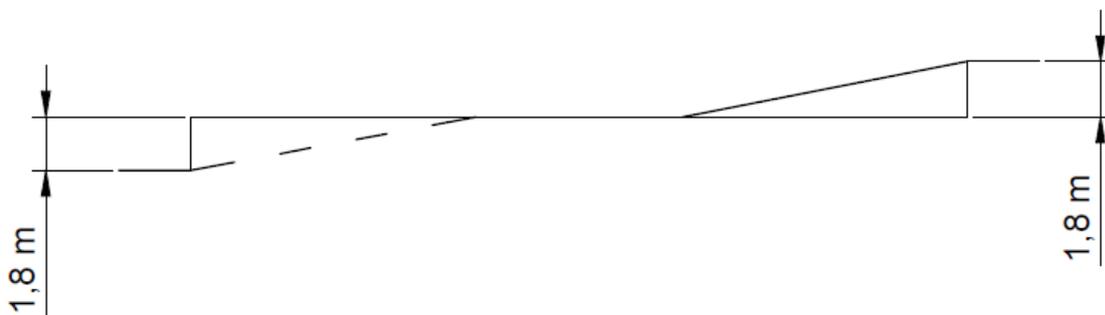


Figura 6. Perfil de la alternativa de distribución 2.

4.10 ALTERNATIVA 3

La nueva estación se construirá a la cota de Avenida Otaola por ser la calle más concurrida de las dos. Las dársenas estarán separadas en dos grupos de 4, dividiendo así la estación en dos partes unidas por un paso de peatones. Se colocará una zona de espera unida la acera actual de Otaola y otra mayor junto a Torrekua. Entre ellas habrá una vía asfaltada que unirá las entradas y las salidas.

Ambas zonas de espera estarán cubiertas. La mayor de ellas contará además con el edificio de viajeros. Éste tendrá un área de 700 m².

Las entradas se colocarán en el lado suroeste de la parcela y las salidas en lo noreste. Los accesos a Otaola serán al mismo nivel, mientras que los accesos a Torrekuia tendrán que salvar un desnivel de hasta 3.6 metros.

Los accesos a Otaola tendrán una forma curva, mientras que los accesos a Torrekuia serán rectos y de pendiente del 10% para minimizar su longitud.

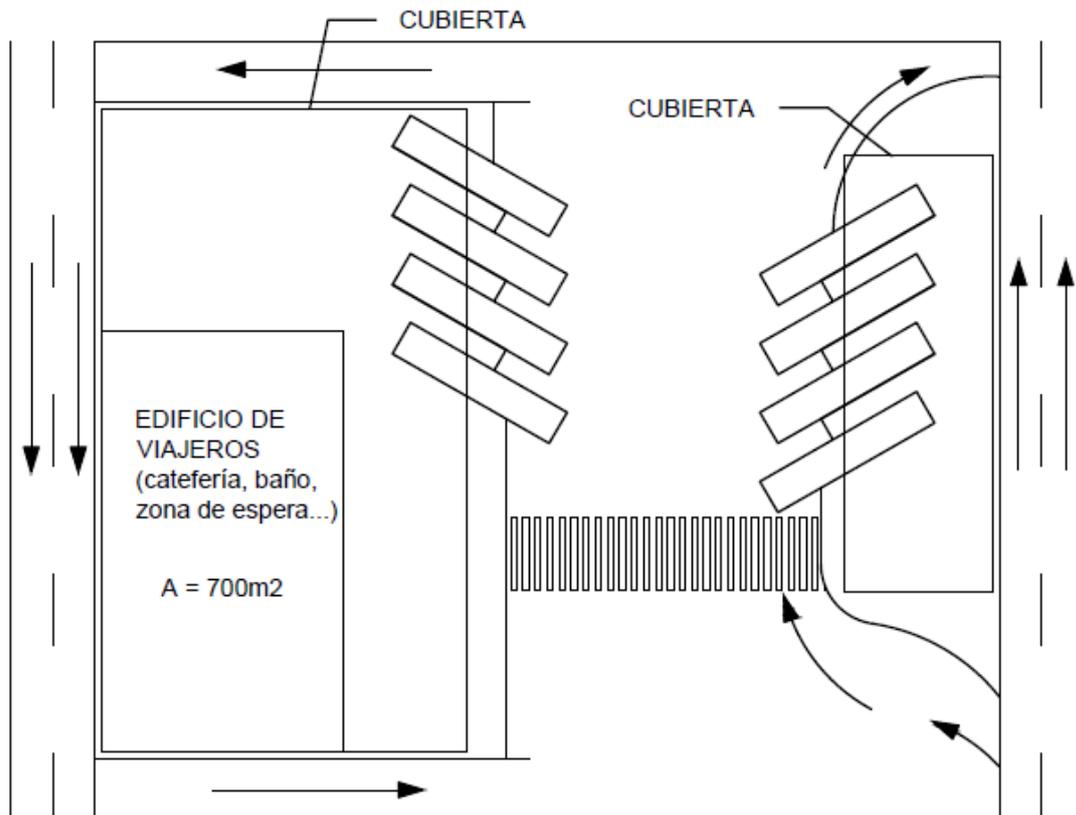


Figura 7. Planta de la alternativa de distribución 3.

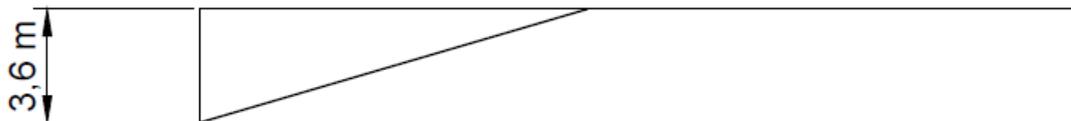


Figura 8. Perfil de la alternativa de distribución 3.

4.11 ALTERNATIVA 4

La estación se construirá a la cota de Avenida Otaola. Para poder acceder desde Torrekua (y a Torrekua) se colocarán dos rampas en los extremos noreste y suroeste de la parcela que conecten ambas calles.

La estación contará con una única zona de espera que estará unida a la acera de Otaola, facilitando el acceso a los peatones. Tendrá una forma simétrica respecto a un eje perpendicular a la acera. Las 8 dársenas se colocarán en grupos de 4 a ambos lados de la zona de espera, colocadas con una inclinación que adaptada al sentido de giro horario de los buses dentro de la estación.

El acceso peatonal será a través de la acera de Avenida Otaola, que estará unida a la estación. Junto a la acera se colocará el edificio de viajeros, de 600 m² aproximadamente.

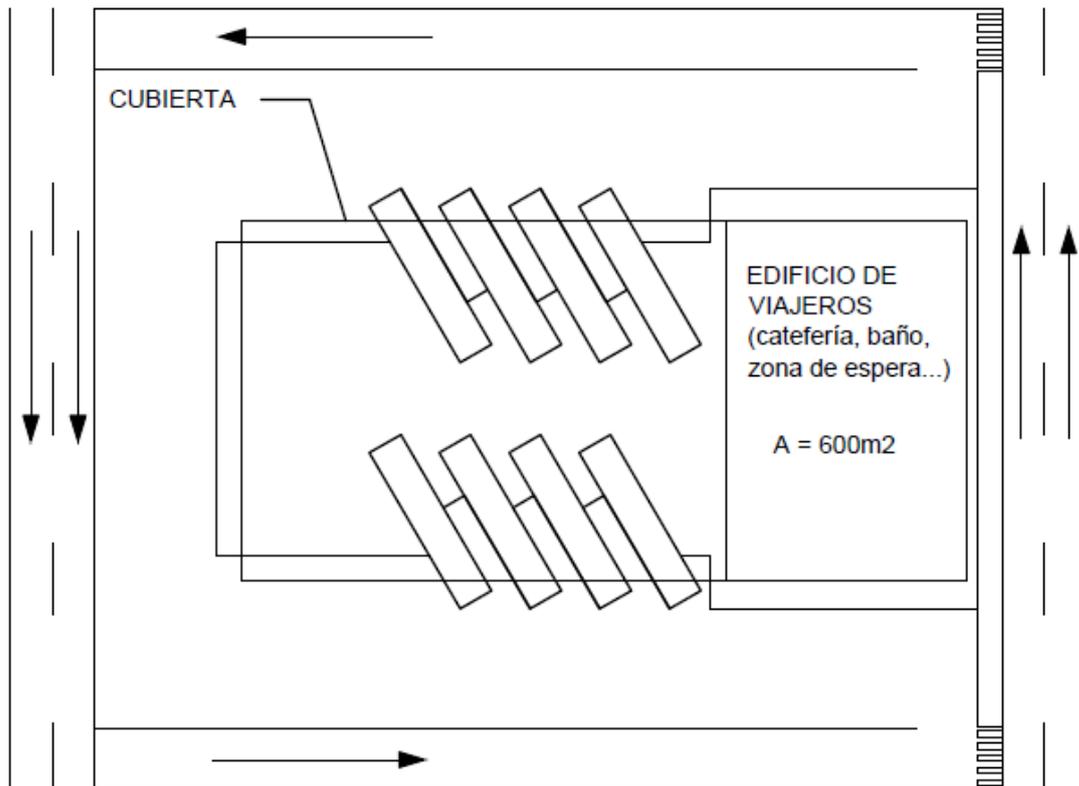


Figura 9. Planta de la alternativa de distribución 4.

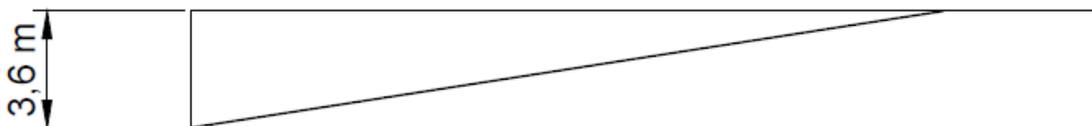


Figura 10. Perfil de la alternativa de distribución 4.

4.12 ALTERNATIVA 5

La estación se situará a la altura de Avenida Otaola. Los accesos serán tramos rectos de doble sentido que se colocarán en el límite noreste de la parcela. El acceso desde Torrekua tendrá una longitud de 18 metros para cumplir con la pendiente máxima del 10%. El acceso desde Otaola, al estar a la misma cota, no tiene requisitos de longitud.

La zona de espera tendrá forma de U y contará con 2 grupos de 4 dárseas colocados uno frente al otro. En el lado suroeste de la parcela se construirá el edificio de viajeros, con una superficie aproximada de 605 m^2 .

Al tener que dar media vuelta los buses para poder salir, la zona de maniobras debe tener un ancho mínimo que permita girar a los autobuses. Ese ancho es de 28 m (el doble del radio de giro mínimo más el ancho del bus), pero cuanto más espacio se deje para las maniobras más sencillas serán éstas.

Los peatones accederán a la estación desde la acera de Otaola, parte de la cual se anexará a zona de espera, y desde Torrekua a través de una rampa que se instalará en el lado sur oeste de la parcela, tras el edificio de viajeros.

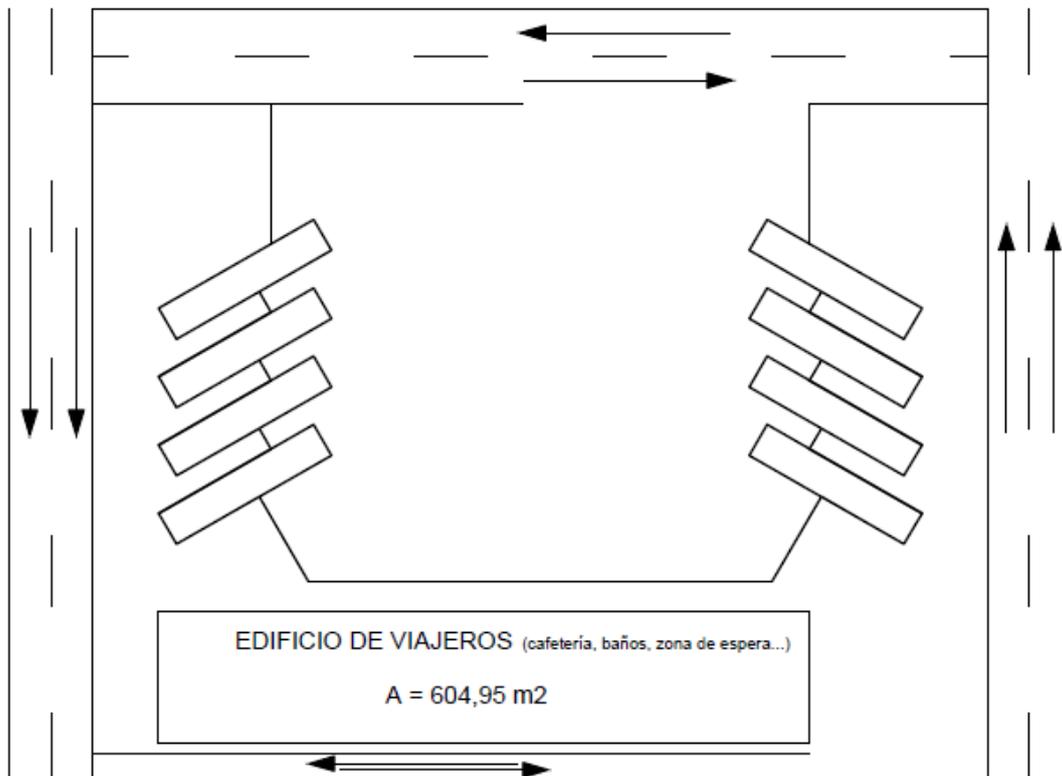
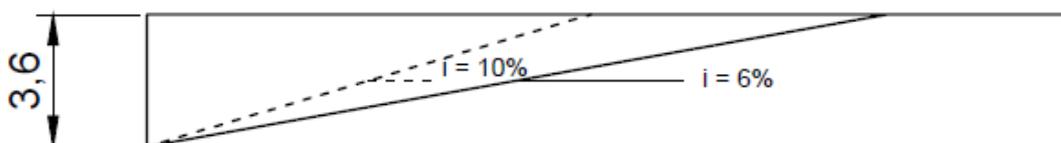


Figura 11. Planta de la alternativa de distribución 5.



4.13 DISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN

De entre las 5 alternativas mencionadas se ha escogido la alternativa 5 como diseño de la estación.

Su geometría permite un acceso peatonal muy sencillo, tanto desde Otaola como desde Torrekuua. Al colocarse a la cota de Avenida Otaola se reducen a la mitad los accesos inclinados.

La forma en U de la zona de espera permite a los usuarios moverse por ella sin cruzar ninguna vía. Además, se trata de la alternativa que mayor superficie tiene de zona de espera.

La ubicación de las dársenas y la zona de maniobras en el centro de la estación permite que los elementos que las rodean, como la cubierta y el edificio de viajeros, aislen el exterior parte del ruido producido en la estación.

El principal inconveniente de este diseño es la maniobra de salida de las dársenas en la que los autobuses deben girar entre 150° y 240° dependiendo de la dársena, pero el espacio asignado para dichas maniobras es suficientemente grande para que puedan realizarse.

5. GEOTECNIA

La información de los estratos del terreno y sus propiedades mecánicas se ha obtenido a partir de un estudio geotécnico realizado por Entecnsa para la obra de construcción del hospital de subagudos situado en Avenida Otaola 6-8.

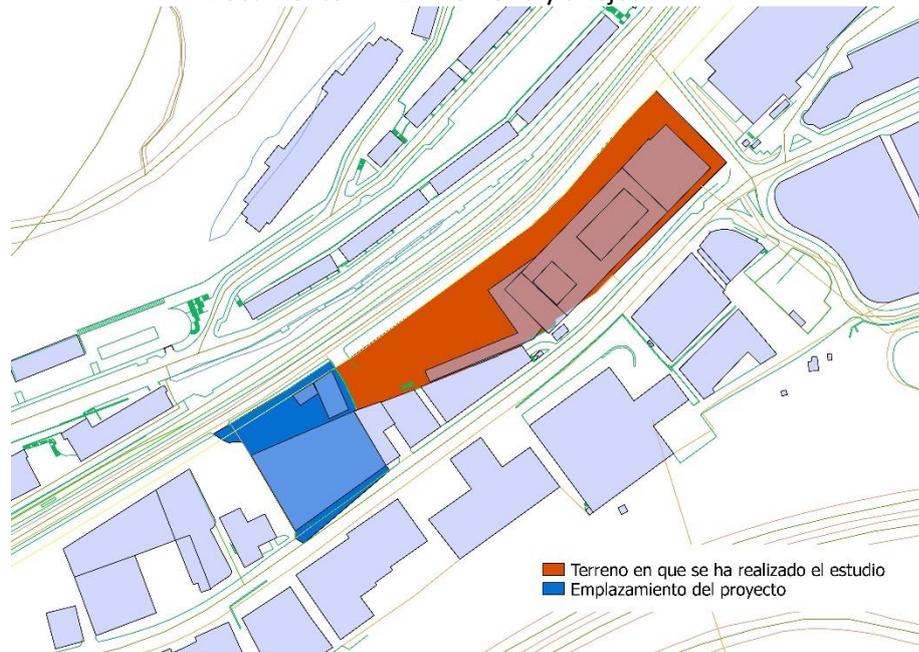


Figura 13. Situación de la parcela del proyecto y del terreno estudiado.

Por la proximidad entre el terreno en el que se realizaron los sondeos y el emplazamiento del proyecto se consideran válidos los datos del estudio para tomarlos como datos del terreno sobre el que se construirá.

El terreno se compone de un primer estrato de relleno antrópico en forma de solera de hormigón. Debajo se encuentra un estrato de material aluvial, formado por arcillas limosas en su parte superior y por gravas heterométricas de cantos subredondeados en una matriz arcillosa-limosa.

A mayor profundidad se encuentra el sustrato rocoso, en el que se pueden diferenciar dos estratos por su grado de meteorización. En la parte superior se encuentran lutitas con un grado de meteorización de IV y arcillas grises. En la parte inferior el sustrato está formado por lutitas grises de grado III-II.

De 0.0 m a -0.50 m: relleno antrópico

De -0.50 m a -1.25 m: aluvial

De -1.25 m a -1.80 m: sustrato rocoso grado IV

De -1.80 m a -2.20 m: sustrato rocoso grado III

De -2.20 m y en profundidad: sustrato rocoso grado II

Se ha tomado como perfil litológico el obtenido para el sondeo más cercano a la parcela del proyecto (sondeo 6).

La clase de exposición para el material de la cimentación en contacto con el material aluvial y el agua freática es Qa, para el resto del terreno es IIa.

En cuanto a la excavabilidad del terreno, el estudio geotécnico propone los siguientes medios en función del material a excavar.

El relleno antrópico y el material aluvial tienen una excavabilidad alta, pudiendo realizarse la excavación con una retroexcavadora convencional.

El sustrato rocoso y las soleras de hormigón tienen una excavabilidad baja, utilizando para para estos materiales una retroexcavadora de alta potencia con utilización de martillo percutor. Al haber una vivienda en la parcela contigua, se deberá realizar un seguimiento de esta para asegurar no se produzcan patologías como fisuras o grietas debidas al uso del martillo.

La excavación del sustrato rocoso se debe realizar de manera que éste se exponga el menor tiempo posible a efectos meteorológicos (lluvia, viento, cambios de temperatura...) ya que el material es fuertemente meteorizable en un corto periodo de tiempo.

El excavar junto a la acera se deben considerar los rellenos superficiales, que deberán ser contenidos ya que son fácilmente desprendibles.

Si una vez finalizada la obra se dejan taludes definitivos, recomienda que sean 1H/1V en el estrato aluvial y 2H/3V en el sustrato rocoso.

El estudio geotécnico propone dos opciones de cimentación.

Opción 1

Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de cimentación de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso V-IV.

La presión de diseño para esta opción será de $\sigma = 4.0 \text{ kg/cm}^2$.

Opción 2

Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de cimentación de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso III-II.

La presión de diseño para esta opción será de $\sigma = 7.0 \text{ kg/cm}^2$.

Debido a que el nivel freático se encuentra por encima del sustrato rocoso, se deberán emplear bombas de achique para realizar la cimentación. En caso de colocar pozos de cimentación se recomienda la mayor brevedad posible en su hormigonado para evitar el desmoronamiento de las paredes.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La nueva estación se construirá entre las calles Otaola y Torrekua, en las parcelas 4281189 (antigua fábrica de Norica) y 4281091. Debido al desnivel entre ambas calles, se colocará material de relleno para que la cota de la estación coincida con la de Avenida Otaola. La estación tendrá la misma pendiente longitudinal que dicha calle.

Se dispondrá de 8 dársenas dimensionadas para albergar autobuses de hasta 15 metros de longitud. Se colocarán en dos grupos de 4 dársenas, uno en el lado noroeste de la parcela y el otro en el sureste.

Las zonas de espera junto a las dársenas tendrán una anchura de 3 metros. En el caso de la zona de espera sureste se le añadirán 2 metros más para permitir el paso de peatones, ya que invade la acera de Avenida Otaola.

La estación tendrá forma de U, conectando ambas zonas de dársenas.

Habrà dos accesos para los autobuses, uno desde Otaola y otro desde Torrekua. Ambos accesos funcionarán como entradas y como salidas. Estarán

colocados uno frente al otro y contarán con dos carriles de 4 metro de ancho. Para salvar el desnivel, el acceso desde Torrekua tendrá una pendiente del 10%.

Los peatones podrán acceder a la estación desde Otaola a través de la acera, que estará unida a la estación. Para acceder desde Torrekua se colocará tras el edificio de viajeros una rampa de 60 metros de longitud y 6% de pendiente.

Toda la superficie de la estación destinada a los usuarios contará con una cubierta. Se podrán distinguir 3 cubiertas: dos de ellas sobre las zonas de espera junto a las dársenas y la tercera sobre el edificio de viajeros y su alrededor.

Las cubiertas 1 y 2 estarán formadas por pórticos como los de la figura 14 que soportarán una cubierta inclinada para desaguar las precipitaciones. Tendrán una altura de 3 metro en el perímetro exterior de la estación y 4 m en el interior.

No contarán con cerramientos verticales, pero se dimensionarán para tenerlos por si se decidiera colocarlos más adelante. Su posición casi perpendicular a la cubierta 3 (84º) permite que ésta funcione como arriostramiento.

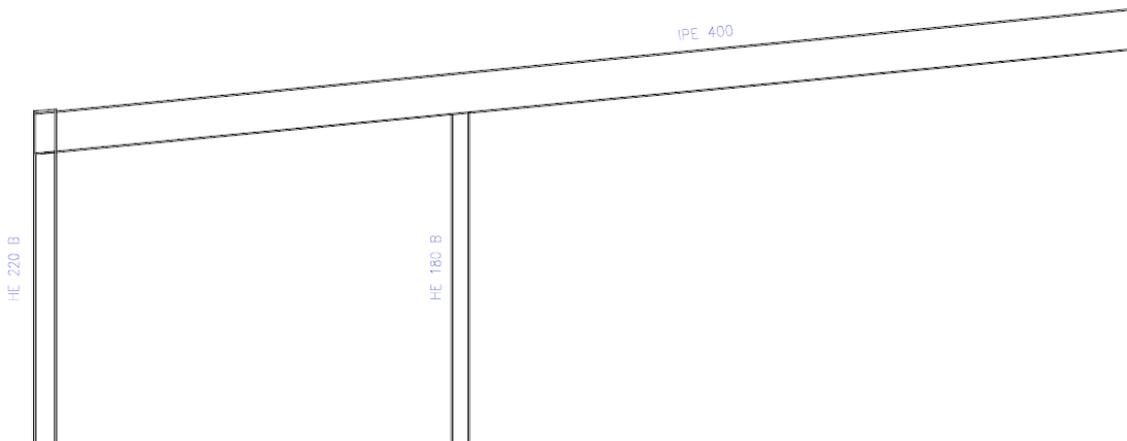


Figura 14. Pórtico de las cubiertas 1 y 2.

La cubierta 3 tendrá una mayor luz, por lo que sus pórticos contarán con dos pilares. La cubierta también estará inclinada para desaguar. Bajo la cubierta 3 se encontrará el edificio de viajeros que hará de arriostramiento para la cubierta.

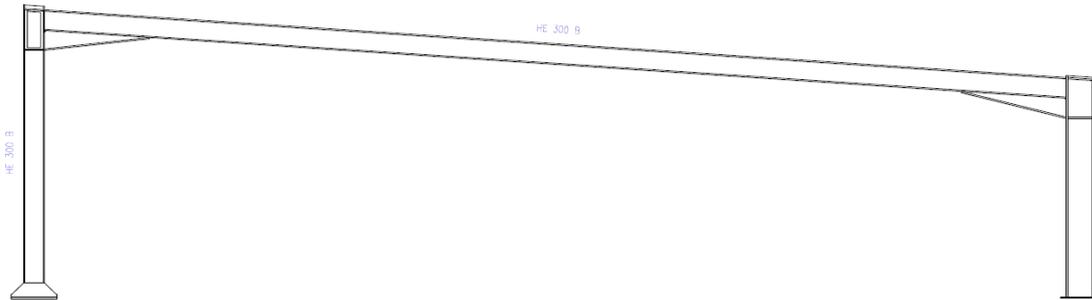


Figura 15. Pórtico de la cubierta 3.

El edificio de viajeros albergará una cafetería, aseos, una oficina de información, una zona de espera interior y un panel de llegadas y salidas.

6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

La parcela sobre la que se construirá la nueva estación de buses se encuentra entre las cotas 129.712 y 133.294. La elevación del terreno es mayor en el límite con la Avenida Otaola, donde la cota va desde los 133.294 metros hasta los 133.867. Junto a Torrekua Pasealekua la cota toma valores entre 129.712 y 130.341 metros.

Al situarse la estación a la cota de Otaola, la estación se construirá sobre una explanada creada con material de relleno. Previo a la colocación del material de aportación, se retirarán los dos primeros estratos del terreno: el relleno antrópico y el material de aluvión. Dicha excavación tendrá una profundidad de hasta 4 metros según el estudio geotécnico.

La explanada tendrá una altura de 7.582 metros en el punto más bajo del terreno.

El relleno será de material todo-uno de características similares al sustrato rocoso grado V-IV. Será material aportado de excavaciones cercanas, lo que permitirá encontrar suelos similares a los hallados en la parcela.

La explanada será contenida por tres muros ménsula ya que no es posible disponer de taludes en la ubicación de la obra, a excepción de los accesos inclinados a la estación.

4.1 MUROS MÉNSULA

Tres muros ménsula rodearán la explanada para contener el terreno. El mayor se colocará en el límite de la parcela con la carretera de Torrekua, ocupando en el espacio actualmente usado como aparcamiento. El muro tendrá una longitud 46.55 metros y requiere una altura de entre 4.982 y 4.926 metros. Para facilitar tanto los cálculos como la construcción del muro se ha tendrá una misma altura de 5.0 metros en toda su longitud.

El muro tendrá un canto de 50 cm y la zapata corrida tendrá un vuelo de 150 cm hacia ambos lados.

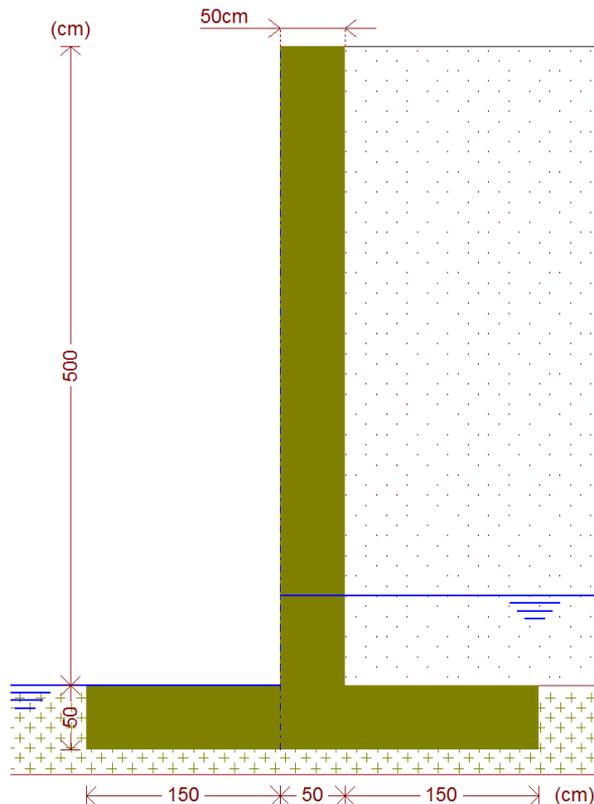


Figura 16. Dimensiones de la sección del muro 1.

Los otros dos muros comenzarán en los extremos del muro anterior. La función de estos muros será separar la explanada de las dos rampas de acceso: la peatonal, con una inclinación del 6%, y la de autobuses, que tendrán una pendiente del 10%.

El muro junto al acceso de vehículos tendrá una longitud de 36 metro, con una altura de 5.0 metros.

El muro situado junto a la rampa para peatones medirá 60 metros de longitud y 5.0 metros de alto.

Ambos muros tendrán la misma sección: 60 cm de espesor, 65 cm de canto de la zapata corrida, 160 cm de vuelo hacia ambos lados y un tacón de 60 cm de profundidad.

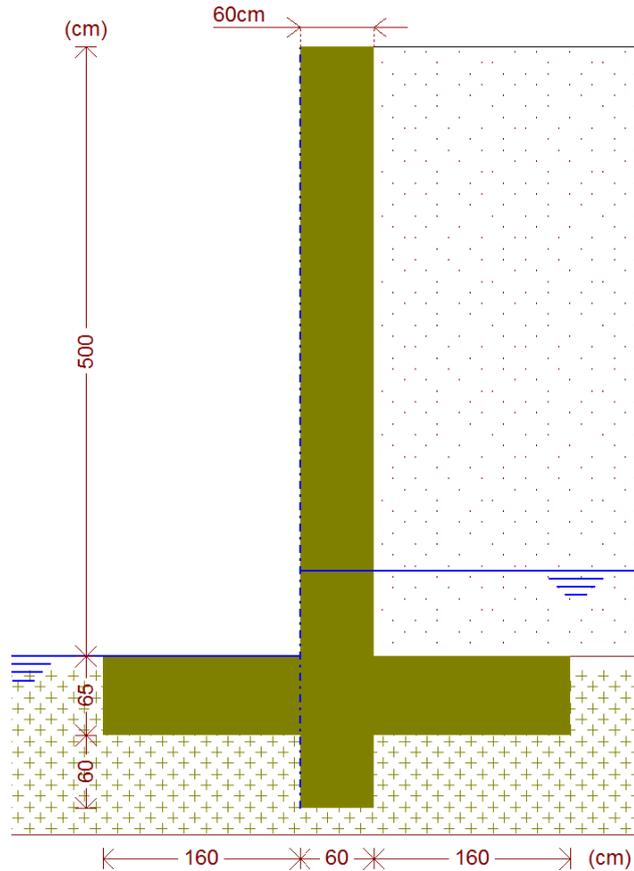


Figura 17. Dimensiones de los muros 2 y 3.

CIMENTACIÓN

La cimentación se realizará mediante zapatas cuadradas para los pilares de los pórticos.

El hormigón empleado será un HA-25 y las armaduras serán de acero B500S.

La cimentación se compone de 10 tipos distintos de zapatas.

GEOMETRÍA	ARMADO
Zapata cuadrada:	Sup X: 12Ø16c/25
Ancho zapata: 300.0 cm	Sup Y: 12Ø16c/25
Canto: 65.0 cm	Inf X: 12Ø16c/25
	Inf Y: 12Ø16c/25

Zapata cuadrada:	Sup X: 9Ø16c/29
Ancho zapata: 270.0 cm	Sup Y: 9Ø16c/29
Canto: 75.0 cm	Inf X: 9Ø16c/29
	Inf Y: 9Ø16c/29
Zapata cuadrada:	Sup X: 11Ø12c/20
Ancho zapata: 220.0 cm	Sup Y: 11Ø12c/20
Canto: 60.0 cm	Inf X: 11Ø12c/20
	Inf Y: 11Ø12c/20
Zapata cuadrada:	Sup X: 16Ø12c/19
Ancho zapata: 310.0 cm	Sup Y: 16Ø12c/19
Canto: 65.0 cm	Inf X: 16Ø12c/19
	Inf Y: 16Ø12c/19
Zapata cuadrada:	Sup X: 9Ø16c/26
Ancho zapata: 250.0 cm	Sup Y: 9Ø16c/26
Canto: 85.0 cm	Inf X: 9Ø16c/26
	Inf Y: 9Ø16c/26
Zapata cuadrada:	Sup X: 11Ø16c/26
Ancho zapata: 300.0 cm	Sup Y: 11Ø16c/26
Canto: 70.0 cm	Inf X: 11Ø16c/26
	Inf Y: 11Ø16c/26
Zapata cuadrada:	Sup X: 14Ø16c/25
Ancho: 355.0 cm	Sup Y: 14Ø16c/25
Canto: 80.0 cm	Inf X: 14Ø16c/25
	Inf Y: 14Ø16c/25

Tabla 2. Geometría y armado de los distintos tipos de zapatas.

Las vigas de atado tienen todas la misma sección y armado, variando únicamente su longitud.

GEOMETRÍA	ARMADO
Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Tabla 3. Geometría y armado de las vigas de atado.

4.2 FIRMES

Se prevé que la estación tenga una categoría de tráfico T2, con una IMD de vehículos pesados de 225 vehículos pesados al día.

Se ha optado por una explanada de categoría E2.

La explanada de categoría E2 será una capa de 55 cm de Suelo seleccionado 2 sobre el relleno de Todo-uno.

Las Normas Urbanísticas de Eibar exigen que se coloque un firme rígido, por lo que se ha elegido un firme de hormigón.

El firme se compondrá de dos capas, una inferior de hormigón magro vibrado de 17 cm de espesor y una superior de hormigón de firme HF-4,0 de 25 cm de espesor.

La parte cara superior del hormigón de firme que actuará como capa de rodadura y se eliminará el cemento para mejorar la macrotextura.

El firme se colocará como hormigón en masa con juntas provistas con pasadores tal y como indica la Instrucción 6. IC para tráfico T1 y T2.

En las juntas longitudinales pasadores serán de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 80 cm de longitud, y se colocarán a una distancia de 1 metro. La distancia entre juntas longitudinales no será mayor que 5 m.

En las juntas transversales de contracción los pasadores tendrán 25 mm de diámetro, 50 cm de longitud y se colocarán cada 30 cm. Las juntas de contracción se colocarán cada 4 m de forma perpendicular al eje de la vía.

Se harán coincidir las juntas de hormigonado con las juntas de contracción.

4.3 CUBIERTA

La estación contará con tres cubiertas, una sobre cada zona de espera para pasajeros.

La cubierta 1 se situará sobre la zona de dársenas en el límite noroeste de la parcela.

La cubierta 2 estará frente a la cubierta 1, sobre la zona de dársenas del límite sureste de la parcela.

La cubierta 3 es la que unirá las dos anteriores y cubrirá el edificio de viajeros.

CUBIERTA 1

La cubierta se colocará sobre 8 pórticos con una distancia de 4 metros entre ellos.

Cada pórtico consiste en una viga de 10.50 metros de longitud sobre dos pilares. Uno de los pilares, situado en el extremo inferior de la viga, se encuentra empotrado en su unión a la cimentación y forma una unión rígida con la vida. El otro pilar, situado a 4 metros de distancia del primero, es una barra biarticulada dispuesta en vertical.

La viga tiene una luz de 4.019 metros entre los pilares y un vuelo de 6.41 metros.

Los pilares serán perfiles laminados HEB 220y HEB 180.

La viga será un perfil IPE 400.

El pórtico más cercano a la cubierta 3 cuenta con un tercer pilar. Este pilar es un HEB 220 y se encuentra biempotrado.

De los dos pilares HEB 220 de los extremos salen, 0.5 metros por debajo de la cabeza del pilar, dos vigas HEB 160 que unen estos pilares con dos de los pórticos de la cubierta 3.

La función de dichas vigas es transmitir los esfuerzos longitudinales de la estructura a la estructura contigua -la cubierta 3- de forma que su posición casi ortogonal funcione como arriostramiento para la cubierta 1.

Todos los pórticos están unidos mediante vigas de atado colocadas 0.20m bajo las cabezas de los pilares HEB 220. Las vigas tienen un perfil HEB 140 y se unen a las almas de los pilares mediante una unión soldada articulada.

Sobre todas las vigas de la cubierta se colocarán las 11 correas UPE 120 que transmitirán a las vigas las acciones de viento, nieve y peso propio.

Sobra las correas se colocará una cubierta de placas de policarbonato translúcidas que dejen pasar la luz natural.

CUBIERTA 2

La cubierta se colocará sobre 8 pórticos con una distancia de 4.429 metros entre ellos.

Cada pórtico consiste en una viga de 10.50 metros de longitud sobre dos pilares. Uno de los pilares, situado en el extremo inferior de la viga, se encuentra empotrado en su unión a la cimentación y forma una unión rígida con la vida. El otro pilar, situado a 4 metros de distancia del primero, es una barra biarticulada dispuesta en vertical.

La viga tiene una luz de 4.019 metros entre los pilares y un vuelo de 6.41 metros.

Los pilares serán perfiles laminados HEB 220 y HEB 180.

La viga será un perfil IPE 400.

El pórtico más cercano a la cubierta 3 cuenta con un tercer pilar. Este pilar es un HEB 220 y se encuentra biempotrado.

La función de dichas vigas es transmitir los esfuerzos longitudinales de la estructura a la estructura contigua -la cubierta 3- de forma que su posición casi ortogonal funcione como arriostramiento para la cubierta 2.

Sobre todas las vigas de la cubierta se colocarán las 11 correas UPE 120 que transmitirán a las vigas las acciones de viento, nieve y peso propio.

Sobre las correas se colocará una cubierta de placas de policarbonato translúcidas que dejen pasar la luz natural.

CUBIERTA 3

La cubierta 3 se sitúa sobre 13 pórticos formados por dos pilares y una viga. La distancia entre pórticos es de 5.25 metros.

Los pilares se sitúan en los extremos y se encuentran empotrados tanto en su unión con la placa de anclaje como con la viga.

Todos los pórticos están unidos mediante vigas de atado colocadas a una altura de 2.80 metros. Las vigas tienen un perfil HEB 140 y se unen a las almas de los pilares de forma articulada mediante soldadura del alma.

Las correas de la cubierta 3 serán 16 perfiles laminado UPN 140, que sujetarán la misma cubierta de policarbonato que las otras dos cubiertas.

En la cubierta 3 se colocarán 4 tipos distintos de pórticos, todos ellos formados por perfiles HEB 300 y HEB 400.

En el Anejo 5 "Estructura" se detallan todas las dimensiones, perfiles y uniones de los tres pórticos.

4.4 EDIFICIO DE VIAJEROS

Se situará bajo la cubierta 3 y contará con una superficie de 400m². Dentro albergará los aseos, la cafetería, una zona de espera cubierta, un mostrador de información y un panel de horarios de llegadas y salidas.

Dentro del mismo edificio, pero solamente accesibles desde el exterior se dispondrá de dos espacios de 15 m², uno para almacenar herramientas y material para el mantenimiento de la estación, y el otro para contener los sistemas eléctricos de seguridad.

El edificio tendrá una longitud de 40 metros, una anchura 10 y su altura alcanzará la cubierta. Se construirá de manera que deje un espacio de 1m de ancho tras él y 4 metros delante de la puerta.

Las paredes serán de hormigón armado para que su geometría le permita arriostrar los pórticos de la cubierta 3.

Le edificio de viajeros tendrá la siguiente distribución:



Figura 18. Distribución del edificio de viajeros.

ASEOS

Se dispondrá de dos aseos, uno para hombres y otro para mujeres. Ambos contarán con un aseo para minusválidos.

La superficie de cada aseo será de 28.5 m² -6m x 4.75m-.

Los baños masculinos contarán con 2 inodoros, 4 urinarios de pared y 4 lavabos, además del aseo para minusválidos anteriormente mencionado.

Los baños para mujeres dispondrán de 4 inodoros, 4 lavabos y el inodoro para minusválidos.

Ambos aseos tendrán una puerta de 90 cm de ancho que se abrirá hacia el exterior de los mismos.

CAFETERÍA

La cafetería se compondrá de la barra, la cocina y la zona de mesas para clientes.

La cocina estará completamente equipada para su uso. Contará con vitrocerámica, horno, lavavajillas, fregadero y demás equipo necesario. Además, contará con una despensa de 5m por 3m para almacenar la comida.

La barra se situará a una distancia de 1.5 metros de cocina y tendrá 50 cm de ancho.

Las mesas de la cafetería se colocarán en la zona de espera interior, junto a la barra.

ZONA DE ESPERA INTERIOR

Ocupará todo el espacio entre los aseos y la barra de la cafetería. Contará con bancos para los viajeros, así como con papeleras y enchufes.

En la zona de espera se situará un panel luminoso que muestre los horarios de llegadas y salidas de los autobuses.

La puerta del edificio se colocará en la zona de espera y será automática y transparente para poder ver las dársenas a través de ella. La zona de espera contará con un ventanal en toda su longitud hacia las dársenas, con el objetivo de que éstas sean visibles a los viajeros que se encuentren esperando dentro del edificio.

ALMACÉN

El edificio contará con un pequeño almacén de 6 m² en su extremo más alejado del tránsito de personas.

La función del almacén será almacenar las herramientas y medios a emplear para el mantenimiento y limpieza de la estación durante su vida útil.

El almacén tendrá un único acceso desde el exterior del edificio.

ESPACIO PARA SISTEMAS ELÉCTRICOS

Junto al mencionado almacén se colocará un espacio de las mismas dimensiones con el fin de albergar los diferentes sistemas eléctricos de la estación:

- Contador
- Protecciones
- Interruptor diferencial

4.5 INSTALACIONES

4.5.1 ILUMINACIÓN

Se dispondrá de iluminación interior en el edificio de viajeros y de iluminación exterior en el resto de la estación.

ILUMINACIÓN INTERIOR

En el interior del edificio de viajeros se dispondrán tres tipos lámparas: Empotrada (36 lámparas LED de 1 W), Downlight de empotrar (1 lámpara halógena de 50 W) y Suspendida (2 lámparas fluorescentes de 80 W).

Se colocarán 26 lámparas LED en los aseos, el almacén y el cuarto para sistemas eléctricos.

Se colocarán 99 lámparas halógenas entre la despensa de la cocina y la zona de espera.

Se colocarán 6 lámparas fluorescentes en la cocina.

Las características de las lámparas y su disposición se detallan en el Anejo 10 "Iluminación".

ILUMINACIÓN EXTERIOR

Las lámparas se colocarán bajo las vigas de los pórticos, tres lámparas en cada viga.

En total se dispondrá de 12 lámparas fluorescentes de garaje de 18W y 57 de 58W.

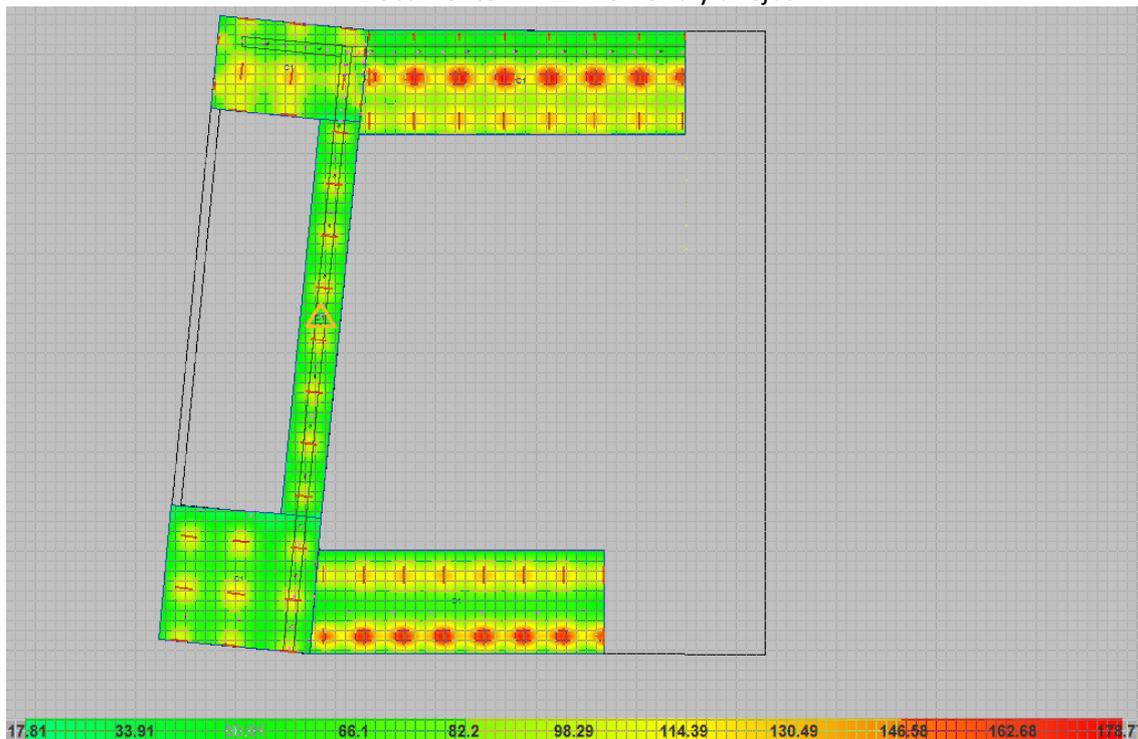


Figura 19. Mapa de isolux de la iluminación exterior.

4.5.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de la estación comienza en el Caja General de Protección (CGP), que se situará en la parte trasera del edificio de viajeros.

En el cuarto de sistemas eléctricos se dispondrá de dos Cajas de Protección y Medida (CPM). Uno de ellos alimentará a la instalación interior y el otro a la iluminación exterior.

La canalización entre la Caja General de Protección y las Cajas de Protección y Medida se realizará de forma subterránea.

La instalación para la iluminación exterior contará con 2 subcuadros adicionales.

La instalación interior requiere 5 subcuadros que alimentarán los siguientes elementos.

- Iluminación del almacén y del cuarto eléctrico, y la caldera.
- Aparatos eléctricos de la cocina, iluminación de la cocina y del almacén.
- Iluminación de la zona de espera/cafetería, enchufes, calefacción y dispositivos de detección de incendios.

- Iluminación de los aseos y detectores de movimiento.
- Grupo de presión.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Las canalizaciones para las conducciones que alimenten las lámparas se colocarán sobre el falso techo.

El anejo 9 "Instalación eléctrica" define la instalación de forma más detallada.

4.5.3 SUMINISTRO DE AGUA

La instalación da servicio a 14 puntos de consumo repartidos entre la cocina y los dos aseos.

La caldera de gas se situará en el almacén que se encuentra junto a la cocina puesto que se trata del cuarto húmedo que requiere de agua caliente sanitaria. Los aseos consumirán exclusivamente agua fría.

La instalación se ramifica antes de entrar en el edificio, diferenciándose un ramal que suministra a los aseos y otro que lleva el agua de la acometida a la caldera para su posterior distribución entre los puntos de consumo de la cocina.

A pesar de estar toda la instalación de suministro a la misma altura, la distancia existente entre la acometida y la caldera supone tener que colocar un grupo de presión -con su correspondiente depósito- para garantizar la presión mínima en todos los equipos de la instalación.

El grupo de presión tiene 4 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.

Para obtener agua caliente sanitaria (A.C.S.) se colocará una caldera de gas natural mural vertical, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 77 l, potencia 5,2 kW.

4.5.4 SANEAMIENTO

La instalación evacuará las aguas residuales de dos aseos y una cocina, y las aguas pluviales de 1566.78 m² de cubierta y 2154.59 m² de pavimento.

Entre los dos aseos contarán con 8 lavabos, 8 inodoros y 4 urinarios de pared. Por su parte, la cocina contará con los fregaderos y un lavavajillas.

La instalación contará con tres acometidas: una para aguas residuales y dos para pluviales, una de ellas para verter el agua de la cubierta y la otra para el agua del pavimento, que se recogerá a una cota inferior.

Todas las conducciones horizontales y verticales serán de PVC liso.

Se colocarán tres sumideros en la cubierta y dos en el pavimento descubierto.

La descripción detallada de la instalación, así como los cálculos, se encuentra en el Anejo 8 "Saneamiento".

4.5.5 SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS

La estructura metálica se pintará con pintura intumescente para conseguir la resistencia R90 que requiere por el uso del edificio.

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Tabla 4. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales. Fuente: CTE DB SI 6.

Las fachadas y particiones interiores que separen sectores de incendio diferentes deberá tener una resistencia al fuego de EI90.

Dentro del edificio de viajeros se colocarán un total de 7 extintores portátiles: uno en la zona de riesgo especial y los otros 6 se repartirán por el edificio para garantizar que hay uno por cada 15 m de recorrido de evacuación.

En el exterior se dispondrá de una boca de incendio equipada ya que superficie construida excede los 500 m².

En cuanto a las vías de evacuación, se detallan en el apartado 3.7 del Anejo "Iluminación".

Se estima una ocupación máxima de 124 personas en el edificio de viajeros y 302 en las zonas exteriores de la estación.

Se ha comprobado la validez de las vías de evacuación y de las puertas de salida para la ocupación estimada de la estación.

4.5.6 MOBILIARIO

Dentro del edificio de viajeros, en la zona de espera, se colocarán un total de 85 asientos, distribuidos en grupos de 4 y 5 tal y como se ve en la figura X mostrada en el apartado 4.4 "Edificio de viajeros".

En las zonas de espera exteriores se colocarán 28 bancos con asiento y respaldo de madera y cuerpo estructural de acero. Los bancos tendrán las siguientes dimensiones: 180 cm x 70 cm x 45 cm.

Se distribuirán por la estación 8 papeleras con cubeta de acero.

Además, la estación contará con un aparcamiento para bicicletas de acero zincado con capacidad para 7 bicicletas.

5. PLAN DE OBRA

Se ha realizado un Plan de Obra en forma de diagrama de Gantt para obtener una aproximación de los plazos necesarios para las distintas actuaciones que se realizarán en la obra.

El diagrama de Gantt se ha desarrollado a partir del presupuesto, que contiene la información de todas las unidades de obra a ejecutar, sus mediciones y el tiempo requerido por cada unidad de medida. De esta manera se ha obtenido el número de horas -y de días- necesarias para ejecutar cada

unidad de obra. El plazo de ejecución depende de la cantidad de trabajadores y máquinas que trabajen de forma simultánea. Para realizar el Plan de Obra se ha asignado a cada trabajo el máximo número de trabajadores, máquinas o equipos que puedan ejecutar la unidad de obra sin interferir mutuamente para minimizar el plazo de ejecución de la obra lo máximo posible.

El plazo de ejecución estimado de la obra es de 198 días laborables.

Expresado en días naturales, el plazo es de 285 días, o lo que es lo mismo 8 meses y 10 días.

En el Plan de Obra se ha supuesto el inicio de la obra el día 1 de octubre de 2018, finalizando las mismas el día 10 de julio de 2019.

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Los valores mostrados a continuación se han extraído del Documento n.º 4 "Presupuesto" en el que se detallan todas las mediciones y los precios descompuestos y totales.

6.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material (PEM) asciende a UN MILLÓN CIENTO DIEZ Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

6.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Se obtiene aplicando al presupuesto de ejecución material el 13% de gastos generales, el 6% de beneficio industrial y al valor resultante se le añade el 21% de IVA (Impuesto de Valor Añadido).

El presupuesto base de licitación asciende a UN MILLÓN SEISCIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

6.3 VALORACIÓN DE MANTENIMIENTO

Se incluirá en el presupuesto el coste del mantenimiento del edificio durante los primeros 10 años de vida útil del edificio.

El Valor de Mantenimiento Decenal asciende a OCHENTA MIL QUINIENOS NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS.

6.4 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Al presupuesto base de licitación se le debe sumar el coste de la expropiación de la parcela (536.432,72 €) incluyendo el IVA y el presupuesto base de licitación del mantenimiento de los primeros 10 años de servicio del edificio.

El presupuesto para el conocimiento de la Administración asciende a DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL CIENTO QUINCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS.

7. SEGURIDAD Y SALUD

Se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud tal y como exige la Ley de Contratos de la Administración Pública en su artículo 124.1.

El Documento N.º 3 "Estudio de Seguridad y Salud" se ha realizado siguiendo los requisitos del Real Decreto 1627/1997 y la Ley 95/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista deberá seguir las medidas de prevención mencionadas en el Estudio de Seguridad y Salud y, además, deberá desarrollar un Plan de Seguridad y Salud propio.

El coste la ejecución material de las medidas prevención y equipos de protección mencionados en el Estudio de Seguridad y Salud asciende a SESENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 1: EMPLAZAMIENTO

ANEJO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 3: REPLANTEO

ANEJO 4: MUROS MÉNSULA

ANEJO 5: ESTRUCTURA

ANEJO 6: FIRMES

ANEJO 7: SUMINISTRO DE AGUA

ANEJO 8: SANEAMIENTO

ANEJO 9: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO 10: ILUMINACIÓN

ANEJO 11: PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

ANEJO 12: ACCESIBILIDAD

ANEJO 13: GESTIÓN DE REISDUOS

ANEJO 14: EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIADES

CAPÍTULO 2: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CAPÍTULO 3: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

DOCUMENTO N.º 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N.º 1: PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS N.º 2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

9. NORMATIVA

- EHE-08
- CTE DB SE-C "Cimientos"
- CTE DB SE-A "Acero"
- CTE DB SE-AE "Acciones en la edificación"
- CTE DB SI Anejo D: "Resistencia al fuego de los elementos de acero"
- Instrucción 6.1 IC de Secciones de Firmes aprobada por la Orden FOM/3460/2003
- Plan General de Ordenación Urbana de Eibar
- CTE DB HS4: "Suministro de agua"
- CTE DB HS5: "Evacuación de aguas"
- UNE EN 12056
- UNE EN 752
- UNE EN 476
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrentensidadas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.

- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51
- UNE-EN 12464-1 sobre iluminación de espacios de trabajo interiores
- CTE DB SUA 4: "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada"
- CTE DB-SI "Seguridad en caso de Incendio"
- CTE DB SUA "Seguridad de utilización y accesibilidad"
- Orden VIV/ 561 / 2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. (B.O.E. n.º 61 – 11/03/2010)

- Ley 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad. (B.O.P.V. n.º 246 – 24/12/1997)
- Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 110 – 12/06/2000)
- Decreto 126/2001, de 10 de julio, por el que se aprueban las Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad en el Transporte. (B.O.P.V. n.º 142 – 24/07/2001)
- Decreto 42/2005, de 1 de marzo, de modificación del Decreto por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 49 – 11/03/2005)
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, que regula la producción, posesión y gestión de residuos tanto peligrosos como inertes.
- Ley 1481/2001, de 27 de diciembre, y la Ley 1304/2009, de 31 de julio, que la modifica.
- Real Decreto 225/2003, de 28 de febrero, que aprueba el Reglamento sobre la clasificación, envasado y etiquetado de los residuos peligrosos.
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas para adaptarlo al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, que regula el traslado de residuos dentro del Estado.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo, y con el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo.

- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 y su Reglamento, R.D. 26 de abril de 1957.

- Orden Circular 22/07 sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

10. BIBLIOGRAFÍA

10.1 PÁGINAS WEB

- www.boe.es
- www.construmatica.com
- www.gipuzkoa.eus
- www.fomento.es
- www.bloquesautocad.com
- <http://www.osalan.euskadi.eus>
- www.insht.es

10.2 LIBROS

- Joan M. Bigas Serrallonga, Clara Zamorano Martín, Julián Sastre González "Transporte público y espacio urbano: un manual para el diseño" Comisión de Transportes Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Vicente Olalla "Diseño de estaciones de autobuses"

10.3 PROYECTOS

- Estación de autobuses intermodal de Vitoria-Gasteiz

10.4 PROGRAMAS INFORMÁTICOS

- Microsoft Office Word
- Microsoft Office Excel
- AutoCAD 2013
- CYPE generador de pórticos
- CYPECAD MEP
- CYPELUX
- CYPE Muros ménsula
- CYPE 3D
- Arquímedes

ANEJO 1. EMPLAZAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN

El Anejo 1 detalla la ubicación de la ciudad de Eibar donde se realizará el proyecto de construcción y el de las tres alternativas de emplazamiento que se estudiarán.

Los posibles emplazamientos considerados para la nueva estación de autobuses de Eibar son:

- Calle Ego-Gain
- Calle Estación
- Avenida Otaola

Ego-Gain en la ubicación de la actual estación.

2. EIBAR

La ciudad de Eibar se sitúa en el oeste de Guipúzcoa, junto al límite de provincia con Vizcaya, en al Comunidad Autónoma del País Vasco.



Figura 20. Ubicación de la CAPV en el Estado.

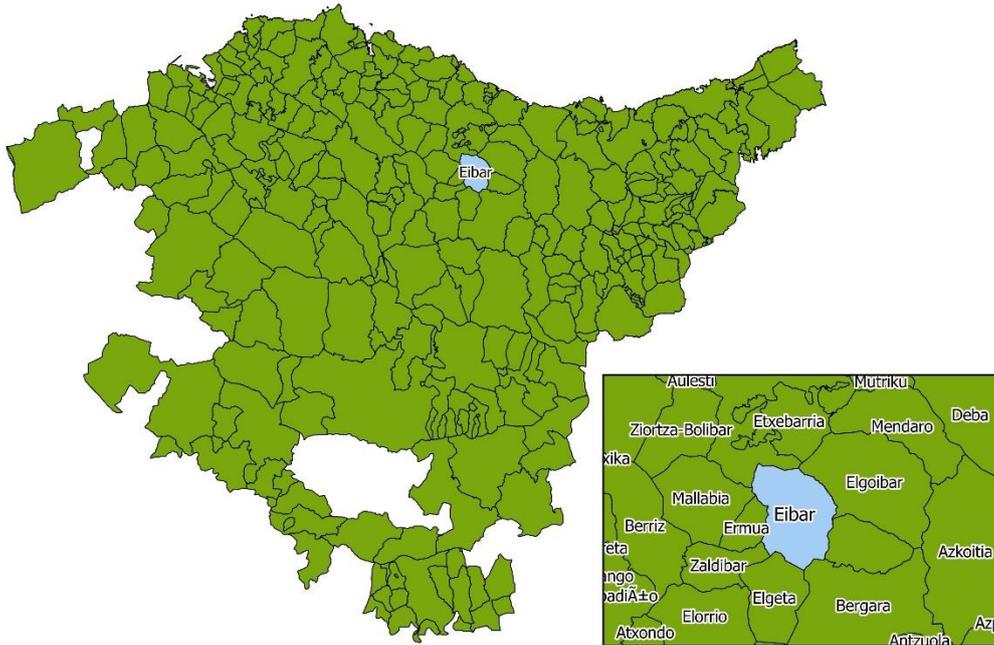


Figura 21. Situación de Eibar en la CAPV y municipios colindantes.

3. ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO



Figura 22. Ubicación de las alternativas de emplazamiento en Eibar.

3.1 CALLE ESTACIÓN

La ubicación propuesta entre las calles Estación y Pagaegi se encuentra junto a la estación de ferrocarril de Eibar y a 600 metros del centro de la ciudad.

La superficie en la que se pretende construir la estación es la formada por las siguientes parcelas según su referencia catastral (en verde en la figura 1): 4381332, 4381429, 4381455, 4381453, 4381275 y 4381441.



Figura 23. Parcelas que forman el emplazamiento de Calle Estación.

Fuente: Catastro de Guipúzcoa.

En total la superficie es de 1936,16 m². La distribución de los edificios colindantes únicamente permite la existencia de una entrada y una salida de la estación. La entrada unirá la salida de la variante con la estación de buses pasando frente a la estación de ferrocarril al final de la calle estación. La salida de los autobuses se realizará hacia la calle Pagaegi, por la que llegarán a Errebal.

Actualmente hay varios edificios en ese lugar, pero el Ayuntamiento de Eibar tiene previsto en su Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) demoler los portales 2, 4, 6 de Pagaegi y el número 15 de la calle Estación por ser discordantes con la ordenación de la zona. El plan pretende realojar a los vecinos en nuevos edificios construidos en el mismo lugar y que permitan la construcción de una nueva calle paralela a la calle Estación. Para poder emplazar allí este proyecto se propone que el realojo se realice en el colindante barrio de Matsaria en que el Ayuntamiento quiere llevar a cabo un proyecto similar de reordenación.

Zona en proceso de renovación

Gracias a proyectos como la modernización de la estación de ferrocarril, las obras de acondicionamiento para peatones y mejora de iluminación de la calle Estación, la reapertura en 2007 del Teatro Coliseo y el actual proyecto de construcción de un parking subterráneo, la nueva plaza del mercado, locales comerciales y un espacio al aire libre para ferias y actividades culturales, la zona de la calle Estación y Errebal se está convirtiendo en una zona cada vez más transitada.

Ayudaría a mover el centro de nuevo hacia el este

La apertura en 2009 de El Corte Inglés supuso el desplazamiento del centro de la ciudad en su dirección (hacia el oeste) en lo que a comercios se refiere. Este desplazamiento ha hecho que algunas calles como Bidebarrieta y Zuloagataren Kalea, tradicionalmente comerciales y céntricas, ya no se encuentren en el centro, lo que ha afectado mucho a sus comercios, siendo numerosos los que se han visto obligados al cese.

La construcción de la nueva estación de autobuses en la calle Estación, junto con los proyectos llevados a cabo en la zona, supondría un mayor paso de gente en su dirección desde el centro, haciendo que sean más las personas que pasen por las calles anteriormente mencionadas.

La intención de este movimiento del centro de la ciudad no es la de excluir de él a El Corte Inglés ni a los comercios que han surgido a su alrededor, sino de ampliar el centro en lo que a actividades económicas y culturales se refiere.

3.2 EGO-GAIN

Se trata del emplazamiento de la estación de buses actual. Se encuentra en el centro de Eibar, cerca del ayuntamiento y del apeadero de Ardanza. Es la ubicación más accesible para la mayoría los eibarreses.

El principal problema para llevar a cabo la obra en este lugar es la falta de espacio de dominio público. La opción de realizar una estación de buses subterránea no es viable por estar situada sobre el río Ego. La única posibilidad de obtener una superficie lo suficientemente grande para la nueva estación pasa por los solares que se encuentran frente a la estación, unos antiguos bloques de viviendas que fue demolidos por encontrarse en estado de ruina.

Estos son los solares anteriormente mencionados (en verde en la figura 5): 4281422, 4281423, 4281424 y 4271436.

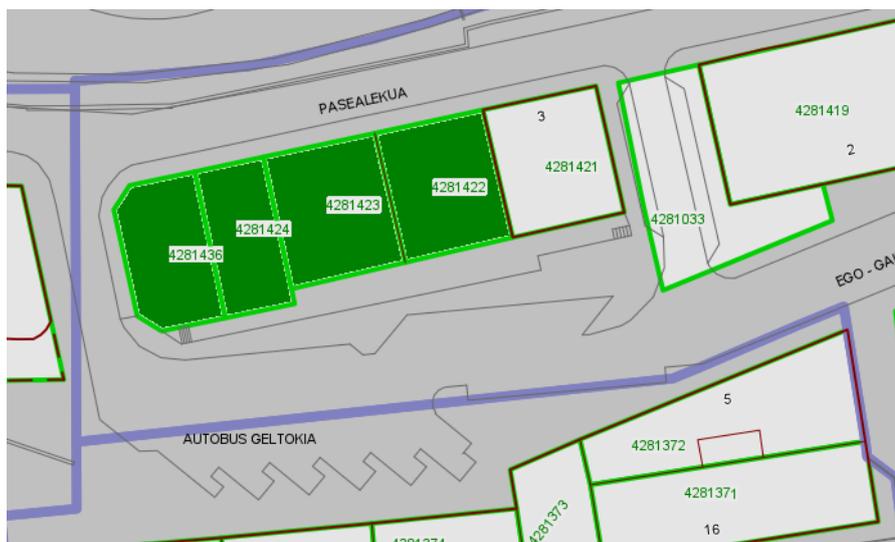


Figura 24. Parcelas que forman el emplazamiento de Ego-Gain.

Fuente: Catastro de Guipúzcoa.

Una vez realizadas las expropiaciones, el área de la nueva estación será de 2356,38m². La distribución de las calles de alrededor solamente permite una entrada a la estación: desde San Andrés Pasealekua. Sin embargo, permite dos salidas de la misma, siendo una en dirección Bilbao a través de San Andrés y a otra en dirección Donostia por la calle Ego-Gain.

3.3 AVENIDA OTAOLA

Se propone la construcción de la estación de autobuses en la ubicación de la fábrica de Norica, actualmente en desuso.

La figura 6 muestra las parcelas que la componen, siendo la 4281189 la única de propiedad privada.



Figura 25. Parcelas que forman el emplazamiento de Avenida Otaola.

Fuente: Catastro de Guipúzcoa.

Ubicar el proyecto en este lugar permitiría facilitar mucho la incorporación al tráfico de los autobuses, tanto en dirección San Sebastián por Avenida Otaola como en dirección Bilbao por la calle Torrekua, pudiendo diseñar una estación con una entrada y una salida en cada dirección, evitando así que los autobuses tengan que cambiar el sentido en las calles de Eibar.

Pese a encontrarse alejado del centro de la ciudad, es un lugar de tránsito por la reciente apertura del Mercadona justo al lado, el paseo de Amaña que pasa cerca y llega hasta el centro, y lo será aún más cuando termine la construcción del hospital.

El emplazamiento de la estación tan cerca de las afueras, junto con la forma alargada de Eibar, hacen que, para los residentes de los barrios más alejados, suponga más de media hora andando. Pero la cercanía con los apeaderos de Unibertsitatea y Amaña facilita su acceso.

Llevar a cabo el proyecto en este lugar implica incluir en el proyecto la expropiación y demolición de la fábrica de Norica, lo que aumentaría tanto la duración de la obra como su coste.

Es la ubicación con mayor superficie (3.721,36 m²), lo que permite más posibilidades de diseño de la estación. Sin embargo, la diferencia de cotas entre las dos calles que conectaría la estación obliga a colocar accesos inclinados.

4. CRITERIOS DE ELECCIÓN

Para elegir la mejor ubicación entre las tres disponibles se ha llevado a cabo una suma ponderada. Cada criterio tiene un peso según su importancia. Los criterios que se han tenido en cuenta son los siguientes:

Área 30%

El área disponible es el criterio más importante ya que tiene una gran influencia en el diseño de la estación. Una superficie mayor solamente implica una estación más grande, sino también una estación de mayor calidad y funcionalidad.

La calificación de cada alternativa para este criterio se obtiene de la siguiente manera:

$$Valoración = \frac{\text{Área [m}^2\text{]}}{10^3} * k_1$$

Forma 20%

Al igual que el área, la forma de la superficie también influye en el diseño. La forma representa cuán útil es el área disponible, siendo mejor cuanto menos angulosa sea la geometría.

La calificación de cada alternativa para este criterio se obtiene de la siguiente manera:

$$Valoración = \frac{\text{Área [m}^2\text{]}}{\text{Perímetro [m]}} * k_2$$

Accesibilidad 20%

La nueva estación debe ser lo más accesible posible para los usuarios y para los autobuses, y este criterio tiene en cuenta ambas cosas. La accesibilidad para peatones se valorará según el tiempo necesario para llegar a la estación desde varios puntos de Eibar (calculado con el programa QGIS), y la accesibilidad para los buses que considerará por el número de entradas y salidas disponibles en cada emplazamiento.

La calificación de cada alternativa para este criterio se obtiene de la siguiente manera:

$$Valoración = 10 + \frac{N^{\circ}entradas}{2} + \frac{N^{\circ}salidas}{2} - k_5 \cdot \bar{t}(h) - k_6 \cdot t_{m\acute{a}x}(h)$$

Económico 15%

El criterio económico es importante en todo tipo de proyectos, pero al tratarse de un servicio público no se pretende obtener beneficio económico alguno, por lo que su peso no es muy grande.

En este caso se valorará según expropiaciones y demoliciones necesarias. Como se desconocen aún los costes que supondrán, se valorará de forma proporcional al área expropiada y/o demolida.

La calificación de cada alternativa para este criterio se obtiene de la siguiente manera:

$$Valoración = 10 \cdot \frac{\text{Área expropiada [m}^2\text{]}}{10^3} * k_3 - \frac{\text{Área demolida [m}^2\text{]}}{10^3} * k_4$$

Plazo de ejecución 10%

Es el único criterio cuyas valoraciones se asignarán de forma arbitraria sin ningún razonamiento matemático. Representa el plazo de ejecución de la obra y el tiempo que puede tardar en comenzar.

Valoraciones:

- Calle estación: 1
- Ego-gain: 6
- Otaola: 8

La valoración de 1 del emplazamiento en la Calle Estación se debe en parte a la dificultad de acceso para la maquinaria, pero principalmente a que depende de otro proyecto del Ayuntamiento (el de la reorganización de las viviendas). Los plazos no son buenos ni de ejecución ni de comienzo de la obra.

La valoración de 6 de la alternativa de Ego-gain refleja el aumento del plazo de ejecución al tener que coordinar las actividades de construcción con el funcionamiento de la estación actual, ya que la ciudad carece de otro lugar donde situar la estación de forma provisional.

La valoración de 8 del emplazamiento en Avenida Otaola se debe a al tiempo que se invertirá en la demolición de la fábrica abandonada de Norica antes de comenzar con la construcción.

Opinión popular 5%

En el año 2016 el Ayuntamiento de Eibar encargó un estudio sobre la ubicación de la estación de buses de Eibar a la empresa Leber. Los datos se obtuvieron a partir de encuestas

realizadas a usuarios eibarreses, usuarios de otros municipios y personas no usuarias del transporte en autobús.

El 85% de los encuestados quería que se dejara en Ego-gain, un 1% que se moviera cerca de Matsaria (Calle Estación) y otro 1% estaba a favor de construirla cerca del nuevo hospital de Otaola.

Con estos datos, las valoraciones de los emplazamientos son las siguientes:

- Calle estación: 0,1
- Ego-gain: 8,5
- Otaola: 0,1

En poco peso de este criterio se debe a que algunas de las peticiones reflejadas en estudio son contradictorias y a que se quiere dar una mayor importancia a los criterios más técnicos. Sin embargo, se ha incluido este criterio para que pueda determinar el emplazamiento si hay igualdad en los demás.

Valores de las constantes k_i

Los valores de las constantes se han decidido tras un proceso iterativo hasta dar con los valores impidan que la valoración de una alternativa supere los 10 puntos.

- $K_1 = 2$
- $K_2 = 2/3$
- $K_3 = 2$
- $K_4 = 1/2$
- $K_5 = 10$
- $K_6 = 2$

3.1 VALORES DE LOS PARÁMETROS CONSIDERADOS

Parámetros	Estación	Ego-Gain	Otaola
Área [m ²]	1936.16	2356.38	3721.36
Perímetro [m]	240.17	196.44	274.09
Área expropiada [m ²]	-	918.47	2141.00
Área demolida [m ²]	-	-	2141.00
Nº entradas	1	1	2

Nº salidas	1	2	2
Tiempo medio [h]	0.24	0.26	0.39
Tiempo máximo [h]	0.47	0.637	0.82

Tabla 5. Valores de los parámetros considerados.

4.2 CÁLCULO DEL TIEMPO PARA ACCEDER A LA ESTACIÓN

Para el cálculo de dichos tiempos se han considerado 17 puntos repartidos por toda la ciudad, de forma que pudieran simular los recorridos reales desde cualquier punto de Eibar.

El siguiente mapa muestra la localización de dichos puntos:



Figura 26. Puntos de medición de tiempos.

Para cada posible ubicación del proyecto se ha calculado la ruta más corta para peatones desde cada uno de los puntos de medición y el emplazamiento estudiado. De esta forma se han obtenido para cada emplazamiento los siguientes resultados.

4.2.1 CALLE ESTACIÓN

Distancia (km)	Tiempo (h)
1,88	0,47
1,539	0,385
1,236	0,309
1,2	0,3
0,95	0,237
0,684	0,171
1,054	0,264
0,935	0,234
0,433	0,108
0,133	0,0333
0,272	0,068
0,428	0,107
0,473	0,118
0,792	0,198
1,005	0,251
1,42	0,355
1,869	0,467

Tabla 5. Resultado de distancia y tiempo.

El tiempo medio es de 0.24 horas y el máximo de 0.47 h.

4.2.2 EGO-GAIN

Distancia (km)	Tiempo (h)
1,072	0,268
0,711	0,178
0,694	0,174
0,923	0,23
0,405	0,101
0,255	0,0638
0,543	0,136
0,73	0,182
0,478	0,119
0,76	0,19
0,795	0,2
1,19	0,298
1,455	0,364
1,69	0,423

Documento N.º 1: Memoria y anejos

2,106	0,526
2,548	0,637
1,32	0,33

Tabla 6. Resultado de distancia y tiempo.

El tiempo medio es de 0.26 horas y el máximo de 0.637 h.

4.2.3 OTAOLA

Distancia (km)	Tiempo (h)
0,582	0,1455
0,6473	0,1619
0,6712	0,1678
1,048	0,262
0,9083	0,227
1,1685	0,292
0,9842	0,246
1,46	0,365
1,2085	0,302
1,5916	0,3979
1,5264	0,3816
2,075	0,5188
2,1896	0,5474
1,93	0,4827
2,399	0,6
2,937	0,709
3,279	0,82

Tabla 7. Resultado de distancia y tiempo.

El tiempo medio es de 0.39 horas y el máximo de 0.82 h.

5. RESULTADOS

La siguiente tabla muestra las valoraciones obtenidas por cada alternativa de emplazamiento para cada uno de los criterios considerados:

Criterio	Otaola	Ego-Gain	Calle Estación
Área	7.44	4.71	3.87

Forma	9.05	8	5.37
Accesibilidad	6.46	7.63	7.66
Económico	4.65	8.16	10
Plazo de ejecución	8	6	1
Opinión popular	0.1	8.5	0.1
Suma ponderada	6.837	6.788	5.372

Tabla 8. Valoraciones de las alternativas.

6. EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

El emplazamiento escogido para la construcción de la nueva estación de autobuses de Eibar es Avenida Otaola 16, sustituyendo la antigua fábrica de Norica.



Figura 27. Situación del emplazamiento elegido en la zona.

La parcela tiene una forma casi rectangular a la que se le añade una salida para camiones sobre el río en la esquina oeste.

La parcela limita con un concesionario actualmente en desuso y con el nuevo hospital en su lado noreste. En el lado suroeste limita con el caserío Otaola Erdikua. En el lado noroeste limita con la calle Torrekoa y en sureste con Avenida Otaola.

Las distintas parcelas que forman el emplazamiento del proyecto se consideran suelo urbano según el Plan General de Ordenación Urbana de Eibar.

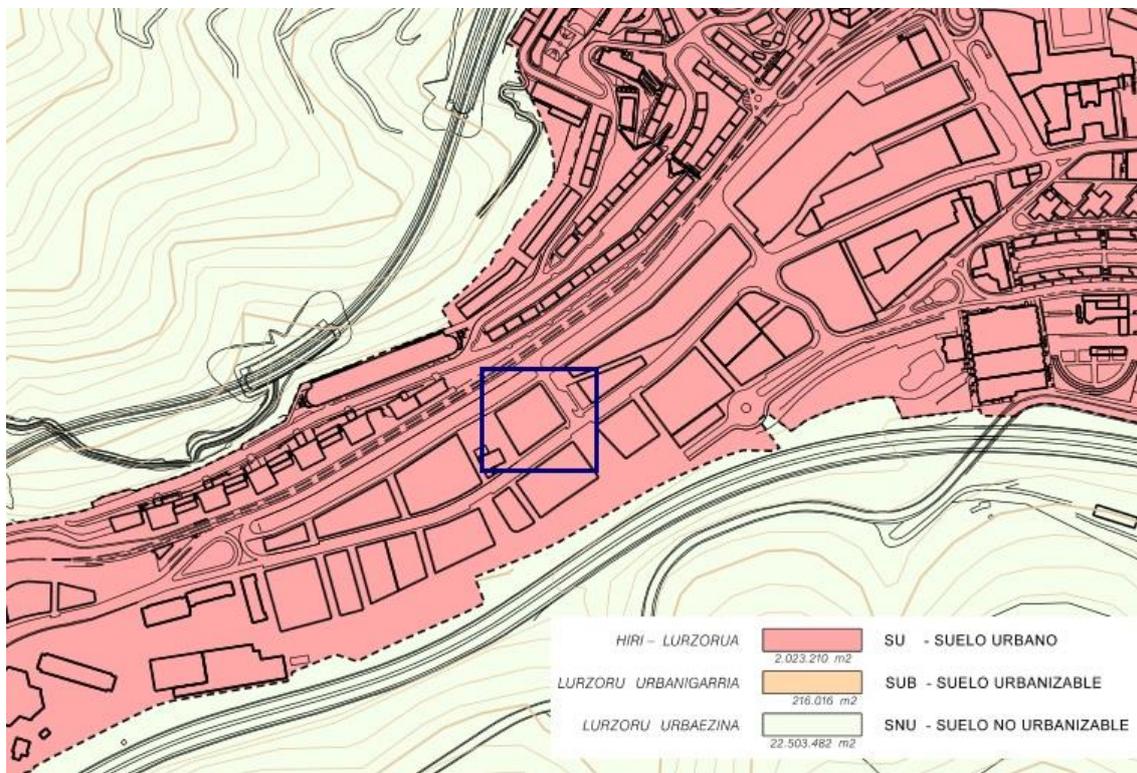


Figura 28. Parte del Plano II O-CL-02: Clasificación del suelo.

Fuente: PGOU de Eibar

El río Ego está cubierto en la totalidad de la parcela.

El terreno se encuentra entre las cotas +129.712m y +133.294m.

Actualmente la parcela se encuentra a dos alturas, pero la estación de buses se construirá a la cota de Avenida Otaola. En el tramo colindante con la parcela, la Otaola toma valores de cota entre los 133.294 metros hasta los 133.867, con una pendiente longitudinal del 1,02%.



Figura 29. Relieve del terreno

El relieve del terreno se ha obtenido mediante el software QGIS a partir de un Modelo Digital del Terreno.

ANEJO 2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo geotécnico contiene la información del terreno sobre el que se llevará a cabo la construcción de la nueva estación de autobuses de Eibar.

El objeto de la realización del mismo es determinar la naturaleza, distribución, espesor y carga admisible de cada tipo de material que forman el terreno, así como la profundidad del nivel freático.

La obra requiere del conocimiento de las propiedades mecánicas del terreno para dimensionar de forma correcta una cimentación que cumpla con las exigencias de la normativa.

También es necesario conocer la composición química de los estratos en contacto con alguna parte de la estructura para determinar la clase de exposición, que repercutirá en la durabilidad si no se toman medidas.

Propiedades del terreno como profundidad del nivel freático, ángulo de rozamiento interno de cada material y excavabilidad entre otros repercuten sobre el dimensionamiento de la cimentación y sobre la ejecución de excavaciones, explanadas y de las cimentaciones.

Al carecer de un Estudio Geotécnico realizado en el mismo terreno de la obra, la información se ha obtenido del Estudio Geotécnico realizado para la construcción del Hospital de Subagudos de Eibar.

La información es de la geología en la dirección Avenida Otaola 6-8, parcela que limita con la del proyecto en el lado noreste.

2. GEOLOGÍA

2.1 ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona se encuentra en la cuenca Vascocantábrica, concretamente en el Anticlinorio de Bilbao. A los flancos de éste afloran materiales del Cretácico. Los materiales del Cretácico superior constituyen una serie con la misma inclinación buzante al sur.

Durante el Cuaternario se acumulan materiales fluviales y aluviales. Presentan poca extensión lateral, pero son de tipologías muy variables según el ambiente donde se generaron -fluvial, lacustre, litoral o laderas.

En la zona estudiada se han observado afloramientos de materiales de Cretácico superior, materiales aluviales del Cuaternario y relleno antrópico por las actividades de construcción realizadas anteriormente en la zona.

2.2 TÉCTÓNICA

El emplazamiento del proyecto se encuentra en el área geográfica comprendida entre la Falla de Bilbao-Alsasua y el Cabalgamiento de Pagoeta.

Las principales directrices estructurales tienen dirección noroeste-sureste.

2.3 GEOMORFOLOGÍA

El accidente geográfico más importante de la zona es el río Ego, responsable de la modelación del valle donde se encuentra la ciudad. Dicha modelación es complementada por la acción antrópica.

2.4 SISMICIDAD

El territorio nacional se divide en zonas sísmicas según su aceleración sísmica tal y como muestra el siguiente mapa.

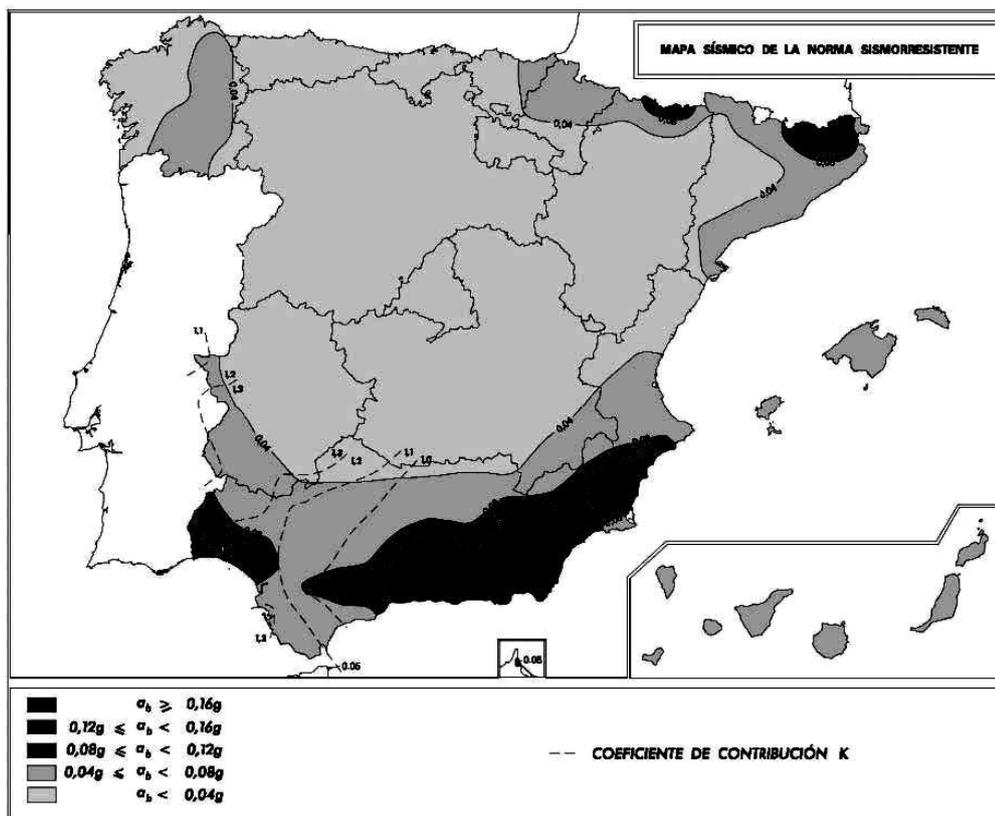


Figura 30. Mapa sísmico. Fuente: NCSE-02

Al estar el área estudiada en una zona de aceleración sísmica inferior a 0.04 g, la Norma de Construcción Sismorresistente no exige considerar el efecto sísmico en este proyecto.

3. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

En los trabajos de campo se encontraron los siguientes materiales:

- Agua freática
- Relleno antrópico
- Estrato de material aluvial
- Estrato de sustrato rocoso

Para determinar las propiedades de los materiales se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101/95
determinación de los límites de atterberg	UNE 103103/94
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	UNE 103300/93
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO	UNE 103-400/93
DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO	UNE 103201/96
ANÁLISIS AGUA COMPROBACIÓN AGRESIVIDAD HORMIGÓN	UNE 83956:2008
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN ENPROBETAS DE ROCA	UNE 103400/93

Los resultados de dichos ensayos de encuentran el Documento N^o 2: Ensayos de Laboratorio del Estudio Geológico.

3.1 AGUA FREÁTICA

PARÁMETROS QUÍMICOS			
pH	7.0-7.5	Residuo seco	6710-17360mg/l
Magnesio	30.3-72.9 mg/l	CO ₂ libre	7.9-17.6 mg/l
Amonio	0-10 mg/l	Sulfatos	69-360 mg/l
Observaciones	AGUA DE ATAQUE DÉBIL AL HORMIGÓN - Qa		

3.2 RELLENO ANTRÓPICO

PROPIEDADES MECÁNICAS			
Cohesión, C	≈ 0 kg/cm ² *	Ángulo de rozamiento interno, Φ	≈ 18 ^o *

Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H. 4-46	N ₃₀ S.P.T. (R _p) ---	Compresión simple	---
Meteorización	Alta	Ripabilidad	Alta	
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS				
Densidad, γ	1.5 g/cm ³			
Sulfatos solubles en agua	0.09% SO ₃ (terreno no agresivo al hormigón)			

3.3 MATERIAL ALUVIAL

CLASIFICACIÓN				
Clasificación S.U.C.S.	CL-ML			
Consistencia	Blanda-semicomcompacta			
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (W _p)	L. Plástico (W _L)	L. Plasticidad (I _p)	
	28.9-38.38	22.85-31.27	6.05-7.11	
PROPIEDADES MECÁNICAS				
Cohesión, C	≈ 0.1 kg/cm ² *	Ángulo de rozamiento interno, Φ	≈ 22°*	
Hinchamiento libre	No hinchable	Colapsabilidad	Nula	
Módulo de deformación, E ₀	≈ de 30-90 kg/cm ² *			
Módulo de balasto (30cmx30cm), K _{s1}	≈ de 1.30-4.0 kg/cm ² *			
Coeficiente de Poisson	0.4			
Ensayo de penetración	N ₂₀ D.P.S.H. 0-15	N ₃₀ S.P.T. (R _p) 14-17	Compresión simple	7 kg/cm ²
Meteorización	Media	Ripabilidad	Alta	
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS				
Densidad, γ	1.9 g/cm ³	Humedad	22.9-28.8%	
Permeabilidad	1x10 ⁻⁴ -1x10 ⁻⁷ cm/s			
Sulfatos solubles en agua	0.29% SO ₃ (terreno de ataque débil al hormigón)			

3.4 SUSTRATO ROCOSO

3.4.1 *Sustrato rocoso grado V-IV*

CLASIFICACIÓN			
Clasificación S.U.C.S.	SM-SC		
Consistencia	Dura		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (W_p)	L. Plástico (W_L)	L. Plasticidad (I_p)
	No plástico- 32.51	No plástico- 21.21	No plástico- 11.29
PROPIEDADES MECÁNICAS			
Cohesión, C	$\approx 0.5 \text{ kg/cm}^2*$	Ángulo de rozamiento interno, Φ	$\approx 27^\circ*$
Hinchamiento libre	No hinchable	Colapsabilidad	Nula
Módulo de deformación, E_0	\approx de 180-480 kg/cm^2*		
Módulo de balasto (30cmx30cm), K_{s1}	\approx de 8-21 kg/cm^2*		
Coeficiente de Poisson	0.15		
Ensayo de penetración	N ₂₀ D.P.S.H. Rechazo	N ₃₀ S.P.T. (R_p) Rechazo	Compresión simple ---
Meteorización	Baja	Ripabilidad	Baja
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS			
Densidad, γ	1.9 g/cm^3	Humedad	13.6-19.7%
Permeabilidad	1×10^{-7} - 1×10^{-9} cm/s		
Sulfatos solubles en agua	0.06% SO_3 (terreno no agresivo al hormigón)		

3.4.2 *Sustrato rocoso grado III-II*

CLASIFICACIÓN	
Clasificación S.U.C.S.	Roca
Clasificación R.Q.D.	33-100%
Clasificación R.M.R.	Clase III - Media

PROPIEDADES MECÁNICAS			
Cohesión, C	≈ 30 kg/cm ² *	Ángulo de rozamiento interno, Φ	≈ 37°*
Módulo de deformación, E ₀	≈ de 500-50000 kg/cm ² *		
Módulo de balasto (30cmx30cm), K _{s1}	≈ de 22-2200 kg/cm ² *		
Ensayo de penetración	N ₂₀ D.P.S.H. Rechazo	N ₃₀ S.P.T. (R _p) Rechazo	Compresión simple 72.8-324.3 kg/cm ²
Ripabilidad			Baja
Grado de meteorización de las rocas	Grado III-II		
DISCONTINUIDADES			
Apertura	Milimétrica		
Rugosidad	Lisa		
Relleno	Arcilloso		
Espaciamiento	Centimétrico		
Presencia de agua	Signos de flujo de agua		
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS			
Densidad, γ	2.7-2.8 g/cm ³	Humedad	0.2-0.4%
Permeabilidad	<1x10 ⁻⁹ cm/s		

4. PERFIL LITOLÓGICO

A partir de los sondeos se realizó el siguiente perfil litológico:

- De 0.0 a 0.5-3m: relleno antrópico
- De 0.5-3m a 1.2-4m: material aluvial
- De 1.2-4m y en profundidad: sustrato rocoso

El grado de meteorización del sustrato rocoso varía con la profundidad, siendo de V-IV en la parte superior y de III-II a mayor profundidad.

Para aproximar el perfil litológico a la estratificación real del terreno, ha creado un perfil para la parcela a partir de los datos de profundidad obtenidos para los sondeos realizados.

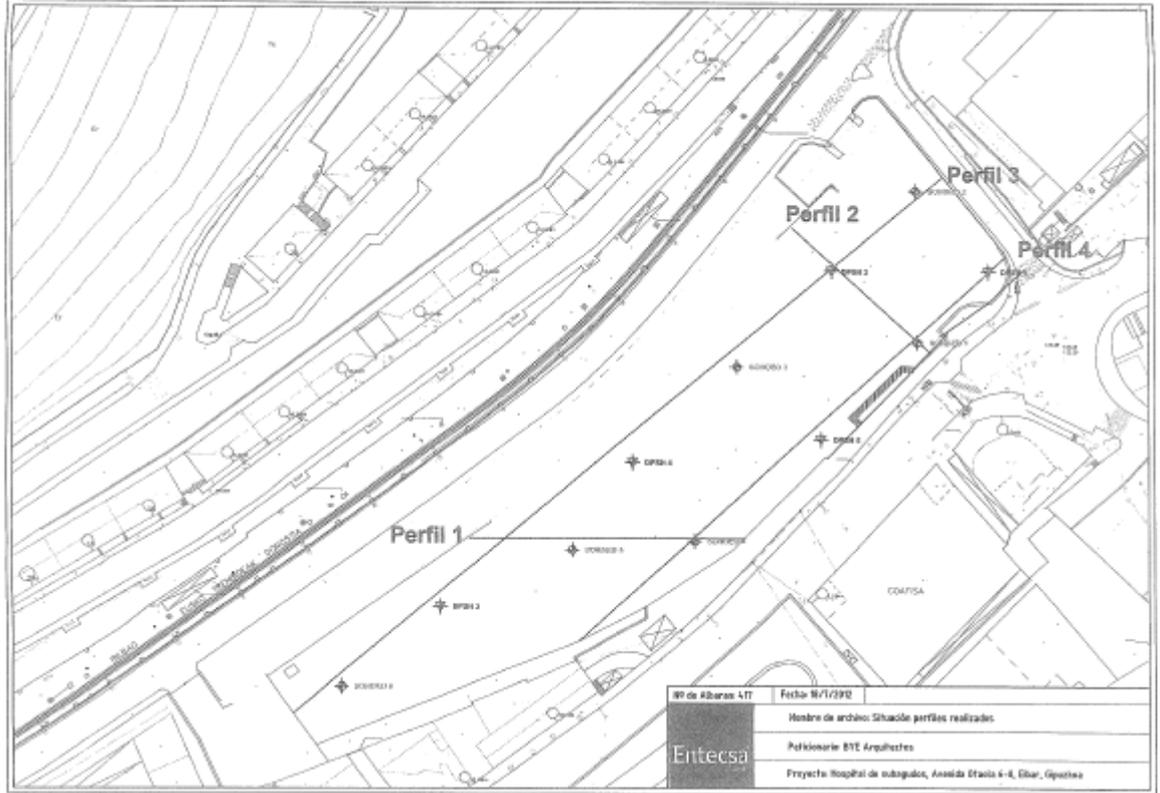


Figura 31. Plano la parcela estudiada y situación de sondeos y perfiles.

Se han considerado las profundidades de los estratos obtenidas en el Sondeo 6 como profundidades en el terreno donde se ejecutará la obra. Se ha elegido el Sondeo 6 porque es el más cercano a obra.

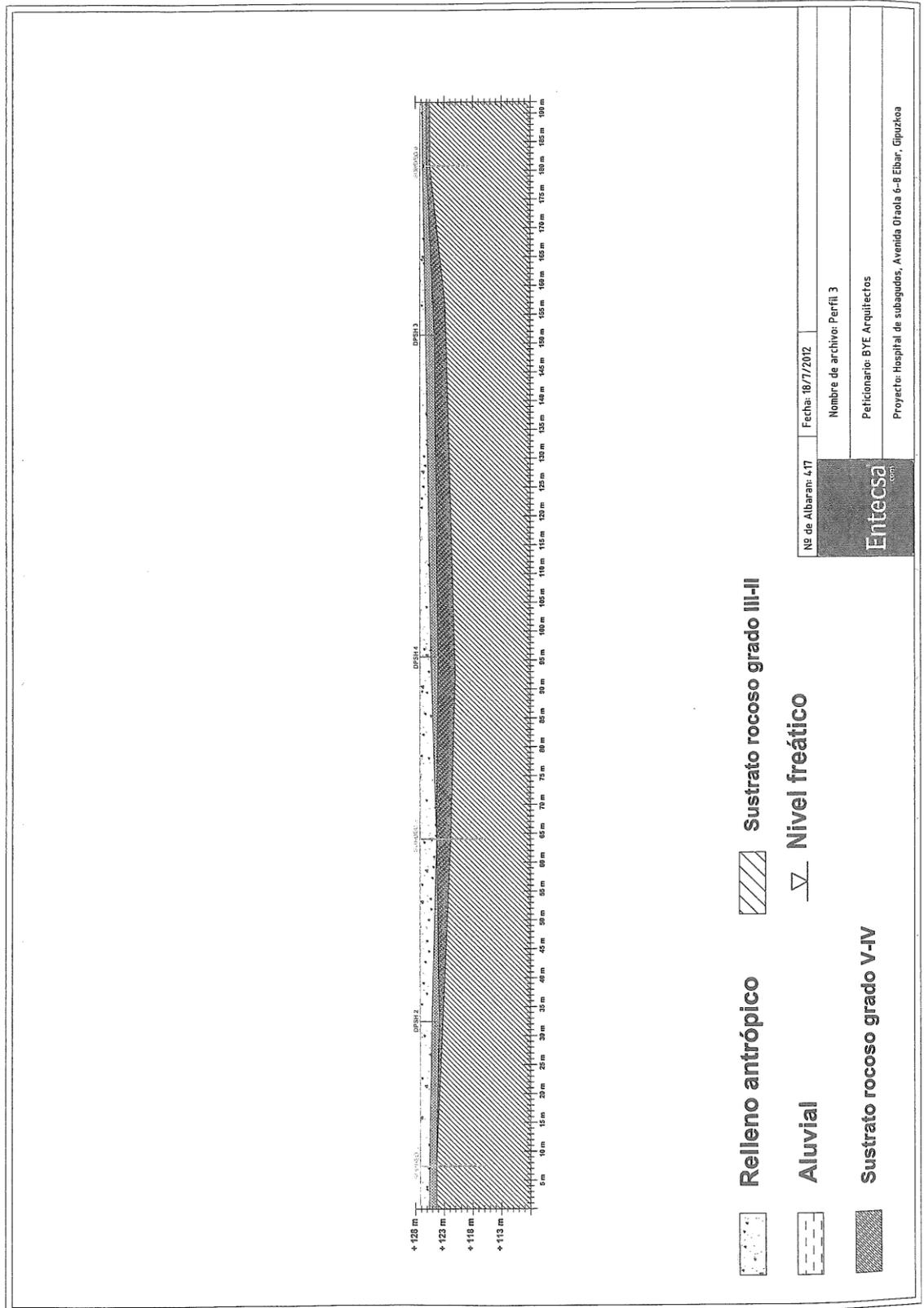


Figura 32. Perfil 3 (longitudinal)

El Perfil 3 muestra la tendencia de la profundidad de los estratos al acercarse a la parcela del proyecto. Entre los dos últimos sondeos la profundidad del sustrato rocoso desciende. Sin embargo, se considerará que la profundidad se mantiene constante al acercarse a la parcela para compensar la incertidumbre producida por la distancia del último sondeo a la parcela y no tomar datos demasiado optimistas.

4.1 PERFIL LITOLÓGICO DE LA PARCELA

De 0.0 m a -0.50 m: relleno antrópico

De -0.50 m a -1.25 m: aluvial

De -1.25 m a -1.80 m: sustrato rocoso grado IV

De -1.80 m a -2.20 m: sustrato rocoso grado III

De -2.20 m y en profundidad: sustrato rocoso grado II

5. RELLENO

El relleno que formará la explanada será de material todo-uno de aportación. El material deberá tener unas propiedades físicas similares a las del sustrato rocoso de grado de meteorización V-IV para realizar la cimentación sobre el relleno.

En la coronación de la explanada se colocará Suelo seleccionado 2 para absorber los esfuerzos transmitidos al terreno por el firme.

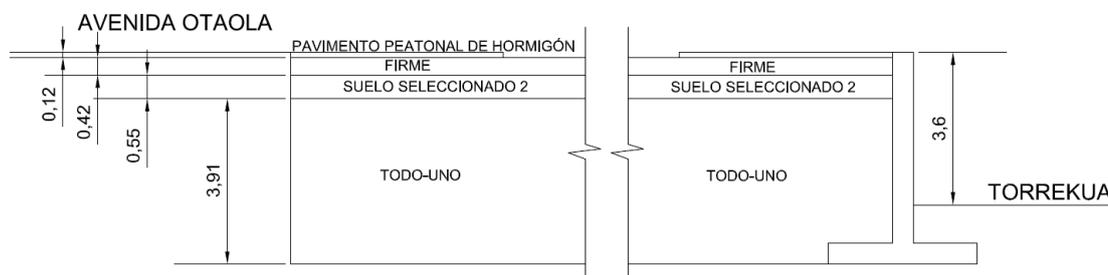


Figura 33. Sección de la explanada tras el relleno.

6. CIMENTACIÓN

El Estudio Geotécnico del hospital de Eibar se proponen dos tipos de cimentación en función del estrato sobre el que se realicen.

6.1 CIMENTACIÓN EN TERRENOS COHESIVOS – SUSTRATO ROCOSO DRAGO V-IV

6.1.1 PRESIÓN DE HUNDIMIENTO

Para una cimentación mediante zapatas con una carga vertical centrada la presión de hundimiento es:

$$q_h = (1.2 \cdot C \cdot N_c) + (0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

Donde:

- C = cohesión del terreno
- N_c, N_γ = factores de capacidad de carga
- B = ancho de las zapatas
- γ = densidad del terreno bajo la cimentación

Para una zapata sobre el sustrato rocoso grado V-IV con las características mencionadas en el apartado "Propiedades geotécnicas" la presión de hundimiento es de 14.5 kg/cm².

6.1.2 PRESIÓN ADMISIBLE

La presión admisible es igual a la presión de hundimiento entre un coeficiente de seguridad F_s .

Tomando un coeficiente de seguridad de 3 la presión admisible sobre el sustrato rocoso grado V-IV es de 4.8 kg/cm².

6.1.3 ASIENTOS

Los asientos se determinarán usando el Método elástico. Los asientos totales -inicial + consolidación- se calculan con la siguiente expresión:

$$A_t = q \times B \times (1 - \nu^2) \times I/E'$$

Siendo:

Documento N.º 1: Memoria y anejos

q = presión de diseño

B = ancho de la zapata

ν = coeficiente de Poisson

E' = módulo de deformación

I = coeficiente de influencia

El coeficiente de influencia I depende de la forma de la zapata.

Los valores del módulo de deformación E' y del coeficiente de Poisson ν serán los correspondientes al terreno tras disiparse las tensiones intersticiales puesto que el asiento total se produce tras el desalojo del agua intersticial.

El asiento inicial se calculará con la misma fórmula, pero con los valores del módulo de deformación y del coeficiente de Poisson previos a la realización de la cimentación.

El módulo de deformación puede obtenerse a partir del módulo edométrico según la siguiente expresión:

$$E' = (2/3) \times E_m \times (1 - \nu^2)$$

El módulo edométrico E_m es directamente proporcional a la cohesión sin drenaje del terreno C_u .

$$E_m = 450 \times C_u$$

Para el terreno estudiado el valor del módulo edométrico es de 540 Kp/cm².

Los valores del coeficiente de Poisson según bibliografía especializada son los siguientes:

Arcillas duras $\nu' = 0.15$

Arcillas medias $\nu' = 0.3$

Arcillas blandas $\nu' = 0.4$

Una vez determinado el módulo de deformación final E y el coeficiente de Poisson ν según el tipo de material se obtiene el asiento final:

$$A_t = 1.6 \text{ cm}$$

El terreno puede soportar una presión de diseño de 4.0 Kg/cm² y que los asientos se encuentren dentro de los valores admisibles.

6.2 CIMENTACIÓN EN ROCA

Según el CTE, para rocas duras, poco diaclasadas y menos alteradas, se puede determinar la presión admisible de servicio q_d mediante la siguiente expresión:

$$q_d = K_{sp} \cdot q_u$$

siendo:

q_u = resistencia a compresión simple de la roca sana (valor medio = 221.7 Kg/cm²).

$$K_{sp} = \frac{3 + s/B}{10 \cdot \sqrt{1 + 300a/s}} = 0.05$$

s = espaciamiento de las discontinuidades ($s < 300$ mm)

B = anchura de la zapata ($0.05 < s/B < 2$)

a = apertura de las discontinuidades

- $a < 5$ mm en junta limpia
- $a < 25$ mm en junta rellena con suelo o roca alterada
- $0 < a/s < 0.02$

El resultado obtenido es de $q_d = 11.0$ kp/cm², pero se ha estimado una capacidad portante de la roca de 7.0 kp/cm².

El conocimiento geológico de la zona indica que el sustrato rocoso grado II-III puede alcanzar potencias de centenares de metros.

Las zapatas no podrán ser menores de 1m x 1m ni 4 veces el área del pilar.

6.2.1 ASIENTOS

No se considerará ningún asiento ya que las deformaciones serán de escala milimétrica.

6.3 RESISTENCIA DEL TERRENO FRENTE A ACCIONES HORIZONTALES

6.3.1 EMPUJE ACTIVO

$$K_a = \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)$$

Los valores de K_a para los distintos materiales son los siguientes:

Relleno antrópico: 0.5

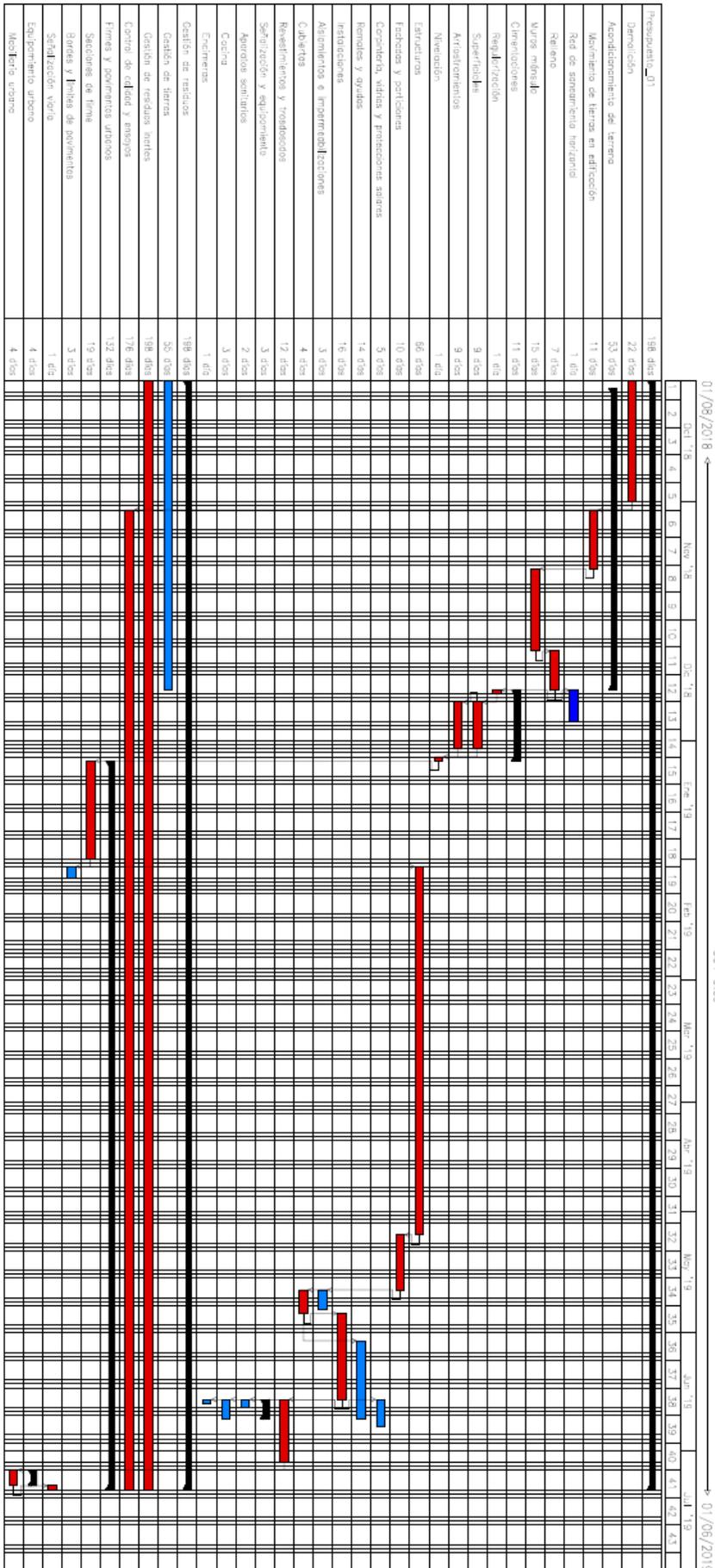
Estrato de Aluvial: 0.4

Estrato de Sustrato rocoso grado V-IV: 0.3

Estrato de Sustrato rocoso grado III-II: 0.2

ANEJO 3. PLAN DE OBRA

Documento N.º 1: Memoria y anejos



ANEJO 4. MUROS MÉSULA

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo detalla las dimensiones y el armado de los tres muros ménsula que se construirán durante la obra.

La función de dichos muros es contener el empuje del relleno que formará la explanada sobre la que se construirá la estación de autobuses.

Se construirán un total de 3 muros. Uno de ellos solamente tendrá relleno en su trasdós, mientras que los otros dos tendrán relleno también en el intradós. El relleno del intradós se corresponde con las dos rampas de acceso a la estación desde la calle Torrekua, y su altura variará a lo largo de la longitud del muro, desde no haber relleno hasta alcanzar la cota de la coronación del muro.

2. NORMA

El dimensionado de los muros cumplirá con la norma EHE-08.

3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: -5.00 m

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 33 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 33 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.400 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

Profundidad del nivel freático: 4.30 m

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno todo-uno	Densidad aparente: 1.90 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27.00 grados Cohesión: 5.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.34 Reposo intradós: 0.55

Tabla 10. Relleno en el intradós.

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno todo-uno	Densidad aparente: 1.90 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27.00 grados Cohesión: 5.00 t/m ²	Activo trasdós: 0.34 Reposo intradós: 0.55

Tabla 11. Relleno en el trasdós.

3.1 SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

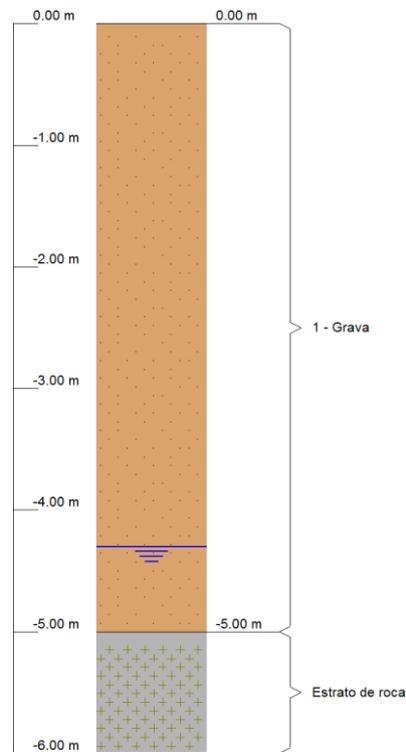


Figura 34. Sección del terreno del trasdós.

4. GEOMETRÍA

4.1 MURO 1

El muro tendrá las siguientes dimensiones:

Altura: 5.00 m

Espesor superior: 50.0 cm

Espesor inferior: 50.0 cm

El muro se cimentará sobre una zapata corrida de las siguientes dimensiones:

Con puntera y talón

Canto: 50 cm

Vuelo trasdós: 150.0 cm

Vuelo intradós: 150.0 cm

Hormigón de limpieza: 10 cm

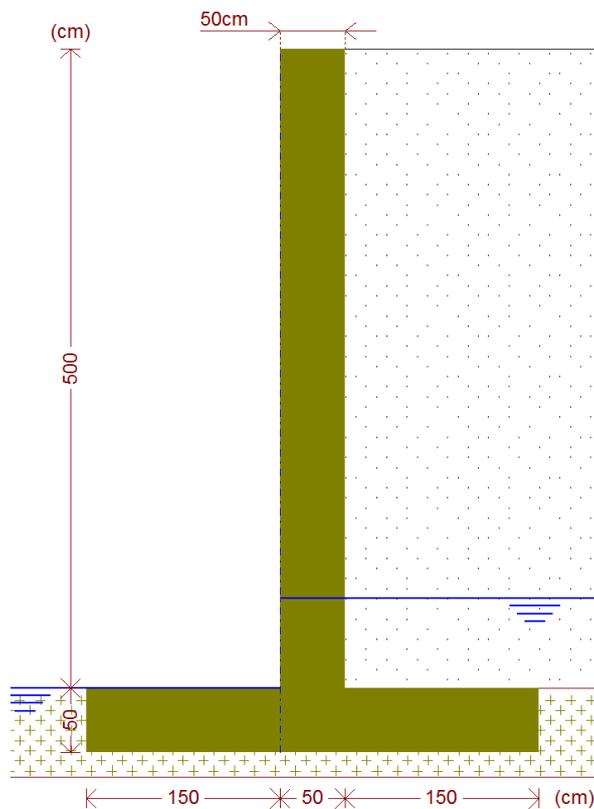


Figura 35. Dimensiones de la sección del muro 1.

3.1 MUROS 2 Y 3

Los dos muros tendrán que soportar el empuje del relleno de intradós para las mismas alturas del relleno. Por ese motivo el dimensionado de ambos muros se ha hecho conjuntamente. Las dimensiones de los muros 2 y 3 son las que se muestran a continuación:

Altura: 5.00 m

Espesor superior: 60.0 cm

Espesor inferior: 60.0 cm

El muro se cimentará sobre una zapata corrida de las siguientes dimensiones:

Con puntera y talón

Canto: 65 cm

Vuelo trasdós: 160.0 cm

Vuelo intradós: 160.0 cm

Con tacón en prolongación del muro

Canto del tacón: 60 cm

Hormigón de limpieza: 10 cm

Documento N.º 1: Memoria y anejos

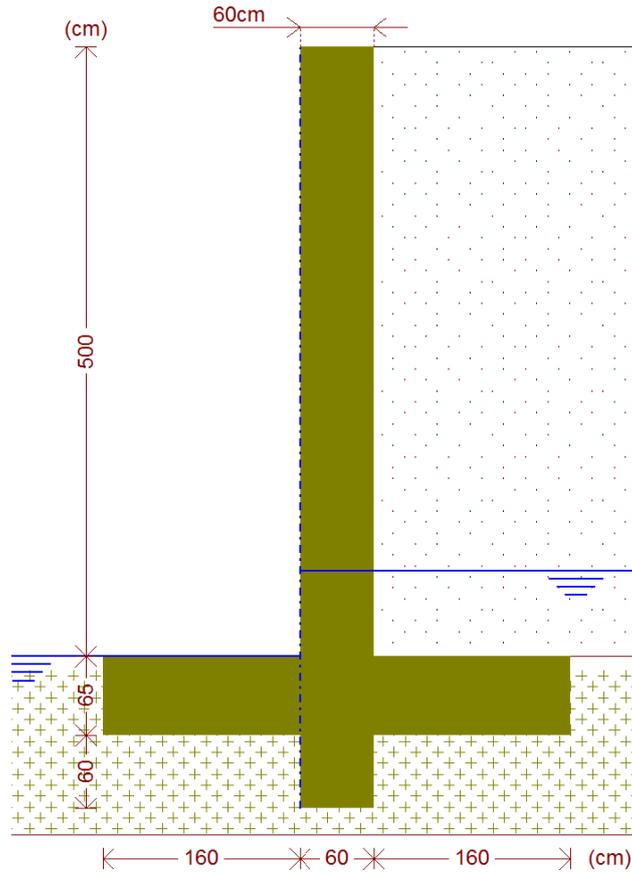


Figura 36. Dimensiones de los muros 2 y 3.

5. ARMADO

Las barras corrugadas que forman el armado de los muros son de acero B500S.

5.1 MURO 1

A continuación, se muestra la tabla de armado del Muro 1:

CORONACIÓN
Armadura superior: 3Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 41 / 40 cm

TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/10	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø8c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 60 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/15		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Tabla 11. Armado del Muro 1.

5.2 MUROS 2 Y 3

A continuación, se muestran las tablas de armado de los muros 2 y 3:

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 51 / 50 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/10	Ø16c/20 Solape: 0.55 m Refuerzo 1: Ø16 h=1.5 m	Ø8c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø16c/30	Ø16c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 70 cm		
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/20		
Tacón	7Ø12	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 29 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Tabla 12. Armado de los muros 2 y 3.

6. ACCIONES

6.1 MURO 1

6.1.1 CARGAS EN EL TRASDÓS

Existen dos cargas sobre el trasdós del Muro 1.

La primera es originada por el tráfico pesado de los autobuses en la estación. Se trata de una carga en banda que abarca los 52 m que tiene de ancho la zona de maniobras para los autobuses.

La carga comenzará a actuar cuando la estación empiece su actividad.

La segunda es la carga debida al peso propio de la estación, los equipos que se instalen y la sobrecarga de uso. El valor de la carga por unidad de superficie se ha obtenido a partir del peso propio de la estructura -61t- al que se le ha añadido un margen de seguridad que pueda abarcar el peso de equipos y sobrecargas. Ese valor de 80t se ha dividido entre la superficie construida de la estación, obteniéndose el valor de 0.1t/m².

La carga comenzará a actuar durante la construcción de la estación.

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 1 t/m ² Ancho: 52 m Separación: 31 m	Fase 2	Fase 2
Uniforme	En superficie	Valor: 0.1 t/m ²	Fase 2	Fase 2

6.1.2. CARGAS EN EL INTRADÓS

La carga que actúa en el intradós es la debida al tráfico rodado en la calle Torrekua Pasealekua. Se ha considerado tráfico ligero ya que el porcentaje de vehículos pesados es muy inferior al de la estación.

Se trata de una carga superficial de un ancho de 3 m, igual al de la calzada. La carga se encontrará presente durante toda la obra.

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 0.4 t/m ² Ancho: 3 m Separación: 3 m	Fase 2	Fase 2

6.2 MUROS 2 Y 3

6.2.1 CARGAS EN EL TRASDÓS

Existen dos cargas en el trasdós de los muros.

La primera es originada por el tráfico pesado de los autobuses en la estación. Se trata de una carga en banda que abarca los 52 m que tiene de ancho la zona de maniobras para los autobuses.

La carga comenzará a actuar cuando la estación empiece su actividad.

La segunda es la carga debida al peso propio de la estación, los equipos que se instalen y la sobrecarga de uso. El valor de la carga por unidad de superficie se ha obtenido a partir del peso propio de la estructura -61t- al que se le ha añadido un margen de seguridad que pueda abarcar el peso de equipos y sobrecargas. Ese valor de 80t se ha dividido entre la superficie construida de la estación, obteniéndose el valor de 0.1t/m².

La carga comenzará a actuar durante la construcción de la estación.

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 1 t/m ² Ancho: 52 m Separación: 31 m	Fase 2	Fase 2
Uniforme	En superficie	Valor: 0.1 t/m ²	Fase 2	Fase 2

6.2.2 CARGAS EN EL INTRADÓS

La carga aplicada sobre el intradós del muro 2 es la debida al tráfico de autobuses por la rampa de acceso a la estación desde la calle Torrekuia.

Se ha considerado la misma carga superficial de tráfico pesado. La carga se reparte en los 8 metros que ocupan ambos carriles, estando el centro de gravedad de la carga en el eje de la calzada.

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 1 t/m ² Ancho: 8 m Separación: 4 m	Fase 2	Fase 2

Sobre el intradós del muro 3 la única carga que actúa es la sobrecarga de uso por el tránsito de peatones. La sobrecarga se considerará despreciable en comparación del peso del relleno del intradós.

7. COMBINACIONES

7.1. MURO 1

7.1.2. HIPÓTESIS

- 1 - Carga permanente
- 2 - Empuje de tierras
- 3 - Sobrecarga

7.1.2 COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

7.1.3 COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

7.2 MUROS 2 Y 3

7.2.1 HIPÓTESIS

- 1 - Carga permanente
- 2 - Empuje de tierras
- 3 - Sobrecarga

7.2.2 COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

7.2.3 COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

8. RESULTADOS DE LAS FASES

8.1. MURO 1

8.1.2. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
-0.49	0.63	0.09	0.01	0.36	0.00
-0.99	1.32	0.36	0.10	0.70	0.00
-1.49	2.04	0.79	0.36	1.02	0.00
-1.99	2.79	1.38	0.86	1.33	0.00
-2.49	3.58	2.12	1.69	1.63	0.00
-2.99	4.41	3.01	2.91	1.91	0.00
-3.49	5.26	4.03	4.61	2.17	0.00
-3.99	6.15	5.08	6.83	1.94	0.00
-4.49	7.12	5.98	9.55	1.56	0.19
-4.99	8.16	6.88	12.71	1.16	0.69
Máximos	8.18 Cota: -5.00 m	6.90 Cota: -5.00 m	12.78 Cota: -5.00 m	2.23 Cota: -3.60 m	0.70 Cota: -5.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.09 m	0.02 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.1.3. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.49	0.62	0.05	0.01	0.21	0.00
-0.99	1.28	0.21	0.06	0.43	0.00
-1.49	1.97	0.48	0.21	0.64	0.00
-1.99	2.68	0.85	0.52	0.86	0.00
-2.49	3.41	1.34	1.03	1.07	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-2.99	4.17	1.93	1.81	1.29	0.00
-3.49	4.95	2.62	2.91	1.50	0.00
-3.99	5.76	3.35	4.36	1.31	0.00
-4.49	6.64	3.95	6.15	0.97	0.19
-4.99	7.58	4.55	8.25	0.57	0.69
Máximos	7.60 Cota: -5.00 m	4.57 Cota: -5.00 m	8.29 Cota: -5.00 m	1.55 Cota: -3.60 m	0.70 Cota: -5.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.11 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.2. MUROS 2 Y 3

Los muros 2 y 3 tienen una altura de relleno en el intradós variable, que es de 1.40 m en el inicio del muro y llega hasta la coronación en el final del muro. Por ello se ha calculado los muros 2 y 3 tanto al inicio como al final.

8.2.2. INICIO

8.2.2.1. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
-0.49	0.76	0.18	0.02	0.69	0.00
-0.99	1.59	0.69	0.20	1.34	0.00
-1.49	2.47	1.52	0.70	1.97	0.00
-1.99	3.40	2.66	1.68	2.58	0.00
-2.49	4.38	4.10	3.29	3.18	0.00
-2.99	5.40	5.84	5.68	3.77	0.00
-3.49	6.47	7.86	9.00	4.33	0.00
-3.99	7.65	9.71	13.32	3.55	0.00
-4.49	8.93	11.51	18.54	3.65	0.00
-4.99	10.25	13.36	24.67	3.75	0.00
Máximos	10.28 Cota: -5.00 m	13.40 Cota: -5.00 m	24.80 Cota: -5.00 m	4.45 Cota: -3.59 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.07 m	0.05 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.2.2.2. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	0.75	0.12	0.01	0.51	0.00
-0.99	1.56	0.51	0.14	1.03	0.00
-1.49	2.42	1.15	0.52	1.55	0.00
-1.99	3.31	2.05	1.27	2.06	0.00
-2.49	4.24	3.22	2.52	2.58	0.00
-2.99	5.21	4.64	4.40	3.10	0.00
-3.49	6.23	6.32	7.05	3.62	0.00
-3.99	7.29	8.18	10.59	3.73	0.00
-4.49	8.44	10.05	15.06	3.73	0.00
-4.99	9.63	11.91	20.46	3.73	0.00
Máximos	9.66 Cota: -5.00 m	11.95 Cota: -5.00 m	20.58 Cota: -5.00 m	3.73 Cota: -3.61 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.09 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.2.3. FINAL

8.2.3.1. FASE 1: FASE 1

8.2.3.1.1. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	0.75	0.12	0.01	0.51	0.00
-0.99	1.56	0.51	0.14	1.03	0.00
-1.49	2.42	1.15	0.52	1.55	0.00
-1.99	3.31	2.05	1.27	2.06	0.00
-2.49	4.24	3.22	2.52	2.58	0.00
-2.99	5.21	4.64	4.40	3.10	0.00
-3.49	6.23	6.32	7.05	3.62	0.00
-3.99	7.28	8.26	10.59	4.14	0.00
-4.49	8.37	10.47	15.16	4.58	0.19
-4.99	9.49	13.05	20.91	4.88	0.69
Máximos	9.52 Cota: -5.00 m	13.11 Cota: -5.00 m	21.04 Cota: -5.00 m	4.88 Cota: -5.00 m	0.70 Cota: -5.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.09 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.2.3.2. FASE 2: FASE 2

8.2.3.2.1. CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00
-0.49	0.86	0.42	0.09	0.75	0.00
-0.99	1.81	0.75	0.37	0.57	0.00
-1.49	2.85	0.98	0.79	0.39	0.00
-1.99	3.98	1.14	1.32	0.23	0.00
-2.49	5.18	1.21	1.90	0.08	0.00
-2.99	6.47	1.22	2.51	-0.05	0.00
-3.49	7.84	1.17	3.12	-0.16	0.00
-3.99	9.29	1.06	3.68	-0.25	0.00
-4.49	10.82	0.92	4.18	-0.33	0.00
-4.99	12.40	0.73	4.61	-0.40	0.00
Máximos	12.43 Cota: -5.00 m	1.22 Cota: -2.79 m	4.61 Cota: -5.00 m	0.94 Cota: -0.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.00 m	-0.00 Cota: -0.05 m	-0.40 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.99	1.64	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.49	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.99	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.49	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.99	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.49	7.22	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.99	8.57	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.49	10.01	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.99	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	11.53 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. COMPROBACIONES

9.1. MURO 1

Referencia: Muro: Muro 1		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 68.26 t/m Calculado: 10.35 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00052	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00052	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muro 1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 26.24 t/m Calculado: 9.09 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 41 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 3.3 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: - 5.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: - 5.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.00 m, Md: 19.17 t·m/m, Nd: 9.14 t/m, Vd: 10.35 t/m, Tensión máxima del acero: 4.020 t/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -4.54 m		
Referencia: Zapata corrida: Muro 1		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 3.66 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.3	Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro 1		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>- Tensión media:</p> <p>- Tensión máxima:</p>	<p>Máximo: 4 kp/cm² Calculado: 0.878 kp/cm²</p> <p>Máximo: 5 kp/cm² Calculado: 1.177 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i></p> <p>- Armado superior trasdós:</p> <p>- Armado inferior trasdós:</p> <p>- Armado inferior intradós:</p>	<p>Mínimo: 4.57 cm²/m Calculado: 5.65 cm²/m</p> <p>Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m</p> <p>Mínimo: 6.76 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p> <p>- Trasdós:</p> <p>- Intradós:</p>	<p>Máximo: 24.67 t/m Calculado: 7.28 t/m</p> <p>Calculado: 10.69 t/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i></p> <p>- Arranque trasdós:</p> <p>- Arranque intradós:</p> <p>- Armado inferior trasdós (Patilla):</p> <p>- Armado inferior intradós (Patilla):</p> <p>- Armado superior trasdós (Patilla):</p> <p>- Armado superior intradós:</p>	<p>Mínimo: 25.3 cm Calculado: 42.6 cm</p> <p>Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 24.2 cm Calculado: 60 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Recubrimiento:</p> <p>- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i></p>	<p>Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i></p> <p>- Armadura transversal inferior:</p> <p>- Armadura longitudinal inferior:</p> <p>- Armadura transversal superior:</p> <p>- Armadura longitudinal superior:</p>	<p>Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12</p> <p>Calculado: Ø12</p> <p>Calculado: Ø12</p> <p>Calculado: Ø12</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

Referencia: Zapata corrida: Muro 1		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00037 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00143 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00109 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 8.60 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 12.63 t·m/m		

Tabla 12. Comprobaciones del muro 1.

9.2. MUROS 2 Y 3 – INICIO

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 116.43 t/m Calculado: 20.09 t/m	Cumple

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00083	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00067	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 8e-005	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.00335	Cumple
- Trasdós (-3.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.00335	Cumple
- Trasdós (-3.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.00043	Cumple
- Intradós (-3.50 m):	Calculado: 0.00043	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Calculado: 0.00043	
- Intradós (-5.00 m):	Mínimo: 2e-005	Cumple
- Intradós (-3.50 m):	Mínimo: 1e-005	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 7.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 30.28 t/m Calculado: 16.98 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.227 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.52 m Calculado: 0.55 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 50 cm Calculado: 50 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 3.3 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: - 5.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: - 5.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.20 m, Md: 23.11 t·m/m, Nd: 9.12 t/m, Vd: 15.69 t/m, Tensión máxima del acero: 3.949 t/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -4.44 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 23.11 t·m/m, N: 10.03 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 2.17 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 4 kp/cm ² Calculado: 0.901 kp/cm ² Máximo: 5 kp/cm ² Calculado: 1.786 kp/cm ²	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado inferior intradós: - Momento pésimo en el tacón:	Mínimo: 7.18 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 9.64 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 5.45 cm ² /m Calculado: 7.54 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Trasdós: - Intradós: - En el tacón:	Máximo: 30.29 t/m Calculado: 13.19 t/m Máximo: 30.29 t/m Calculado: 17.42 t/m Máximo: 27.7 t/m Calculado: 0.63 t/m	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 21.1 cm Calculado: 56.8 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 56.8 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 28.5 cm Calculado: 70 cm Mínimo: 21.6 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 21.2 cm Calculado: 15 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 21.2 cm Calculado: 15 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00103 Calculado: 0.00103 Calculado: 0.00154 Calculado: 0.00154 Calculado: 0.00219 Calculado: 0.00125	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima:		

Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.00154	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00125 Calculado: 0.00154	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.00219	Cumple
- Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00109 Calculado: 0.00125	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 18.16 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 24.26 t·m/m		

Tabla 13. Comprobaciones del inicio de los muros 2 y 3.

9.3. MUROS 2 Y 3 – FINAL

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 116.43 t/m Calculado: 19.65 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i></p> <p>- Trasdós: - Intradós:</p>	<p>Calculado: 0.00083</p> <p>Mínimo: 0.00067</p> <p>Mínimo: 8e-005</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p> <p>- Trasdós (-5.00 m): - Trasdós (-3.50 m):</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.00335</p> <p>Calculado: 0.00167</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p> <p>- Trasdós (-5.00 m): - Trasdós (-3.50 m):</p>	<p>Mínimo: 0.00153</p> <p>Calculado: 0.00335</p> <p>Calculado: 0.00167</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p> <p>- Intradós (-5.00 m): - Intradós (-3.50 m):</p>	<p>Mínimo: 0.00027</p> <p>Calculado: 0.00043</p> <p>Calculado: 0.00043</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i></p> <p>- Intradós (-5.00 m): - Intradós (-3.50 m):</p>	<p>Calculado: 0.00043</p> <p>Mínimo: 3e-005</p> <p>Mínimo: 2e-005</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i></p> <p>- Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 7.6 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p> <p>- Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i></p>		Cumple
<p>Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p>	<p>Máximo: 30.16 t/m</p> <p>Calculado: 15.33 t/m</p>	Cumple
<p>Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i></p>	<p>Máximo: 0.3 mm</p> <p>Calculado: 0.193 mm</p>	Cumple
<p>Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i></p> <p>- Base trasdós: - Base intradós:</p>	<p>Mínimo: 0.52 m</p> <p>Calculado: 0.55 m</p> <p>Mínimo: 0.25 m</p> <p>Calculado: 0.25 m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Muro: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 50 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 51 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 3.3 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: - 5.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: - 5.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.20 m, Md: 18.57 t·m/m, Nd: 8.45 t/m, Vd: 13.73 t/m, Tensión máxima del acero: 3.118 t/cm ²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.44 m		
16. Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 21.04 t·m/m, N: 9.52 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.41	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 4 kp/cm ² Calculado: 1.246 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 5 kp/cm ² Calculado: 1.465 kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 6.26 cm ² /m Calculado: 7.54 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 1.28 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 8.63 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
- Momento pésimo en el tacón:	Mínimo: 5.45 cm ² /m Calculado: 7.54 cm ² /m	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p> <p>- Trasdós:</p> <p>- Intradós:</p> <p>- En el tacón:</p>	<p>Máximo: 30.29 t/m Calculado: 11.41 t/m</p> <p>Máximo: 30.29 t/m Calculado: 15.52 t/m</p> <p>Máximo: 27.7 t/m Calculado: 0.63 t/m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i></p> <p>- Arranque trasdós:</p> <p>- Arranque intradós:</p> <p>- Armado inferior trasdós (Patilla):</p> <p>- Armado inferior intradós (Patilla):</p> <p>- Armado superior trasdós (Patilla):</p> <p>- Armado superior intradós:</p> <p>- Armadura transversal del tacón:</p>	<p>Mínimo: 27 cm Calculado: 56.8 cm</p> <p>Mínimo: 17 cm Calculado: 56.8 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 24.9 cm Calculado: 70 cm</p> <p>Mínimo: 21.6 cm Calculado: 29 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Recubrimiento:</p> <p>- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i></p>	<p>Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i></p> <p>- Armadura transversal inferior:</p> <p>- Armadura longitudinal inferior:</p> <p>- Armadura transversal superior:</p> <p>- Armadura longitudinal superior:</p> <p>- Armadura longitudinal del tacón:</p> <p>- Armadura transversal del tacón:</p>	<p>Mínimo: Ø12</p> <p>Calculado: Ø16</p> <p>Calculado: Ø16</p> <p>Calculado: Ø12</p> <p>Calculado: Ø16</p> <p>Calculado: Ø12</p> <p>Calculado: Ø12</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p> <p>- Armadura transversal inferior:</p> <p>- Armadura transversal superior:</p> <p>- Armadura longitudinal inferior:</p> <p>- Armadura longitudinal superior:</p> <p>- Armado longitudinal rama horizontal tacón:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 21.2 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: Zapata corrida: Muros 2-3		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado transversal del tacón:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama vertical tacón:	Calculado: 26.6 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama horizontal tacón:	Calculado: 21.2 cm	Cumple
- Armado transversal del tacón:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama vertical tacón:	Calculado: 26.6 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00154	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00116	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón:	Calculado: 0.00219	Cumple
- Armadura transversal del tacón:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00029 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00141 Calculado: 0.00154	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00114 Calculado: 0.00116	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.00219	Cumple
- Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00109 Calculado: 0.00125	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 15.88 t-m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 21.75 t-m/m		

Tabla 14. Comprobaciones del final de los muros 2 y 3.

ANEJO 5. ESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se detallarán las barras empleadas para la construcción de la estructura que sujetará las tres cubiertas con las que contará la nueva estación.

La estructura se compone de tres grupos de pórticos colocados en posición casi ortogonal entre ellos. Esta disposición permite que los pórticos colocados en distintas orientaciones se arriostren entre sí.

2. NORMATIVA

Para la cimentación de hormigón armado se han considerado la norma EHE-08 y el documento básico CTE DB SE-C "Cimientos".

Para la armadura de las zapatas y los pilares y vigas de acero laminado se ha considerado la norma CTE DB SE-A.

Para las determinar las acciones que actuarán sobre la estructura se ha aplicado la norma CTE DB SE-AE "Acciones en la edificación".

La resistencia al fuego requerida por la estructura de ha obtenido de la norma CTE DB SI, más concretamente el Anejo D: "Resistencia al fuego de los elementos de acero".

3. BASES DE CÁLCULO

3.1 ESTADOS LÍMITE

En el dimensionamiento de la estructura se han tenido en cuenta los siguientes Estados Límite:

- E.L.U. de rotura del hormigón en cimentaciones
- E.L.U. de rotura del acero laminado
- E.L.U. de rotura por tensiones en el terreno
- E.L.U. por desplazamientos de la cimentación
- E.L.S. por flecha excesiva

3.1.1 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

3.2 ACCIONES

El valor de las acciones se ha determinado con el software CYPE Generador de pórticos.

Las acciones se clasifican según su variación en el tiempo en acciones permanentes, variables y accidentales.

3.2.1 ACCIONES PERMANENTES

La única acción permanente que actúa sobre la estructura proyectada es el peso propio de los elementos que la componen.

Elementos de la estructura que afectan al peso propio:

- Pilares
- Vigas
- Correas
- Cerramiento en cubierta

ELEMENTO	PESO PROPIO (valor característico)
Perfil metálico UPE 120	0.121 kN/m
Perfil metálico UPN 140	0.160 kN/m
Perfil metálico IPE 400	0.663 kN/m
Perfil metálico HE 140B	0.430 kN/m

Perfil metálico HE 180B	0.512 kN/m
Perfil metálico HE 200B	0.613 kN/m
Perfil metálico HE 220B	0.715 kN/m
Perfil metálico HE 300B	1.170 kN/m
Perfil metálico HE 320B	1.270 kN/m
Perfil metálico HE 400B	1.550 kN/m
Paneles de la cubierta	0.013 kN/m ²

Tabla 15. Valores característicos del peso propio de cada elemento.

3.2.2 ACCIONES VARIABLES

3.2.2.1 Sobrecarga de uso

La cubierta no será transitable. Solamente se accederá a ella durante la construcción de la estación y posteriormente para tareas de mantenimiento y reparación.

Se ha asignado a la cubierta la Categoría de uso G "Cubiertas accesibles únicamente para conservación". Más específicamente la subcategoría G1 "Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)".

3.2.2.2 Viento

La estructura se encuentra en la zona eólica C, la zona con mayor carga de viento de las tres consideradas por el CTE.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

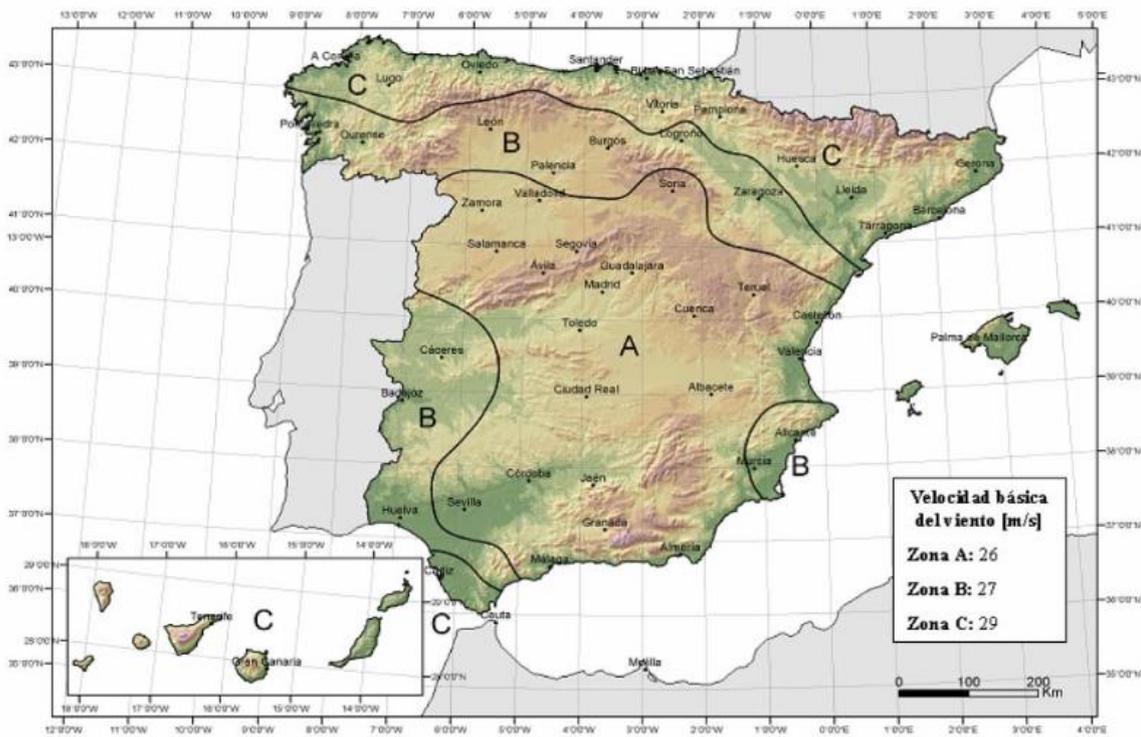


Figura 37. Mapa de las zonas eólicas del Estado. Fuente: CTE DB SE-AE.

Se sitúa en un entorno con grado de aspereza IV "Zona urbana, industrial o forestal".

El grado de aspereza influye junto con la altura al coeficiente de exposición de un elemento.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 16. Valor del coeficiente de exposición C_e . Fuente: CTE DB SE-AE.

3.2.2.3 Nieve

El valor de la carga producida por la nieve sobre la cubierta depende de las condiciones climáticas y topográficas del emplazamiento del proyecto. Para la localidad de Eibar las condiciones son las siguientes:

- Zona de clima invernal: 1
- Altitud topográfica: 121 m
- Exposición al viento: normal

3.3 HIPÓTESIS DE CARGA

Con los valores de los coeficientes parciales de seguridad y los coeficientes de combinación se obtienen los coeficientes para determinar todas las hipótesis de carga posibles para la estructura.

3.3.1 E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
1	1.000				
2	1.600				
3	1.000	1.600			
4	1.600	1.600			
5	1.000				
6	1.600				
7	1.000	1.600			
8	1.600	1.600			
9	1.000		1.600		
10	1.600		1.600		
11	1.000	1.600	0.960		
12	1.600	1.600	0.960		
13	1.000		0.960		
14	1.600		0.960		
15	1.000	1.600	0.960		
16	1.600	1.600	0.960		
17	1.000			1.600	
18	1.600			1.600	
19	1.000	1.600		0.960	
20	1.600	1.600		0.960	
21	1.000			0.960	
22	1.600			0.960	
23	1.000	1.600		0.960	

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
24	1.600	1.600		0.960	
25	1.000				1.600
26	1.600				1.600
27	1.000		0.960		1.600
28	1.600		0.960		1.600
29	1.000			0.960	1.600
30	1.600			0.960	1.600
31	1.000	1.600			0.800
32	1.600	1.600			0.800
33	1.000				0.800
34	1.600				0.800
35	1.000	1.600			0.800
36	1.600	1.600			0.800
37	1.000		1.600		0.800
38	1.600		1.600		0.800
39	1.000	1.600	0.960		0.800
40	1.600	1.600	0.960		0.800
41	1.000		0.960		0.800
42	1.600		0.960		0.800
43	1.000	1.600	0.960		0.800
44	1.600	1.600	0.960		0.800
45	1.000			1.600	0.800
46	1.600			1.600	0.800
47	1.000	1.600		0.960	0.800
48	1.600	1.600		0.960	0.800
49	1.000			0.960	0.800
50	1.600			0.960	0.800
51	1.000	1.600		0.960	0.800
52	1.600	1.600		0.960	0.800

Tabla 17. Coeficientes para hipótesis E.L.U. hormigón en cimentaciones.

3.3.2 E.L.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO

3.3.2.1 Situación persistente o transitoria

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
1	0.800				
2	1.350				
3	0.800	1.500			
4	1.350	1.500			
5	0.800				
6	1.350				
7	0.800	1.500			
8	1.350	1.500			
9	0.800		1.500		
10	1.350		1.500		

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
11	0.800	1.500	0.900		
12	1.350	1.500	0.900		
13	0.800		0.900		
14	1.350		0.900		
15	0.800	1.500	0.900		
16	1.350	1.500	0.900		
17	0.800			1.500	
18	1.350			1.500	
19	0.800	1.500		0.900	
20	1.350	1.500		0.900	
21	0.800			0.900	
22	1.350			0.900	
23	0.800	1.500		0.900	
24	1.350	1.500		0.900	
25	0.800				1.500
26	1.350				1.500
27	0.800		0.900		1.500
28	1.350		0.900		1.500
29	0.800			0.900	1.500
30	1.350			0.900	1.500
31	0.800	1.500			0.750
32	1.350	1.500			0.750
33	0.800				0.750
34	1.350				0.750
35	0.800	1.500			0.750
36	1.350	1.500			0.750
37	0.800		1.500		0.750
38	1.350		1.500		0.750
39	0.800	1.500	0.900		0.750
40	1.350	1.500	0.900		0.750
41	0.800		0.900		0.750
42	1.350		0.900		0.750
43	0.800	1.500	0.900		0.750
44	1.350	1.500	0.900		0.750
45	0.800			1.500	0.750
46	1.350			1.500	0.750
47	0.800	1.500		0.900	0.750
48	1.350	1.500		0.900	0.750
49	0.800			0.900	0.750
50	1.350			0.900	0.750
51	0.800	1.500		0.900	0.750
52	1.350	1.500		0.900	0.750

Tabla 18. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias.

3.3.2.2 Situación accidental de incendio

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
1	1.000				
2	1.000		0.500		
3	1.000			0.500	
4	1.000				0.200

Tabla 19. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio.

3.3.3 TENSIONES SOBRE EL TERRENO Y DESPLAZAMIENTOS

Combinación	PP	Q 1	V 1	V 2	Nieve
1	1.000				
2	1.000	1.000			
3	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000		
5	1.000			1.000	
6	1.000	1.000		1.000	
7	1.000				1.000
8	1.000	1.000			1.000
9	1.000		1.000		1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000
11	1.000			1.000	1.000
12	1.000	1.000		1.000	1.000

Tabla 20. Coeficientes para tensiones sobre el terreno y desplazamientos.

3.4 RESISTENCIA AL FUEGO

La estructura requiere una resistencia al fuego R90 según el CTE DB SI.

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Tabla 21. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales. Fuente: CTE DB SI 6.

4. GEOMETRÍA

4.1 NUDOS

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
-

Los nudos con grados de libertad marcados con 'X' son apoyos de los pilares sobre la cimentación.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	21.141	62.699	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.072	1.463	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	6.213	64.162	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	15.512	5.225	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	16.023	10.450	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	16.535	15.675	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	17.047	20.900	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	17.559	26.125	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	18.071	31.350	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	18.582	36.574	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	19.094	41.799	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	19.606	47.024	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	20.118	52.249	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	20.629	57.474	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	0.584	6.688	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	1.096	11.913	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	1.607	17.138	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	2.119	22.363	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	2.631	27.588	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	3.143	32.812	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	3.654	38.037	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	4.166	43.262	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	4.678	48.487	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	5.190	53.712	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	5.701	58.937	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	0.072	1.463	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	6.213	64.162	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	21.141	62.699	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.584	6.688	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N32	1.096	11.913	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	1.607	17.138	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	2.119	22.363	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	2.631	27.588	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	3.143	32.812	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	3.654	38.037	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	4.166	43.262	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	4.678	48.487	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	5.190	53.712	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	5.701	58.937	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	18.071	31.350	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	18.582	36.574	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	19.094	41.799	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	19.606	47.024	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	20.118	52.249	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	15.512	5.225	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	20.629	57.474	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	16.023	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	16.535	15.675	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	17.047	20.900	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	17.559	26.125	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	44.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	44.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	17.000	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	17.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	17.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	44.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	20.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	24.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	28.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	32.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	36.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	40.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	20.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	24.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	28.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	32.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	36.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	40.600	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	20.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N72	24.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N73	28.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N74	32.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N75	36.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N76	40.600	10.450	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	52.641	62.599	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N78	22.641	62.696	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	26.927	62.682	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	31.212	62.668	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N81	35.498	62.654	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	39.784	62.641	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N83	44.070	62.627	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N84	48.355	62.613	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N85	52.608	52.149	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	52.641	62.599	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	44.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N88	44.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N89	17.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N90	20.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N91	24.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N92	28.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N93	32.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N94	36.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N95	40.600	4.000	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	20.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N97	24.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N98	28.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N99	32.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N100	36.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N101	40.600	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N102	52.628	58.599	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N103	52.628	58.599	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N104	48.343	58.599	3.384	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	48.343	58.613	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N106	48.322	52.163	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	48.343	58.613	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N108	48.355	62.613	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	44.057	58.627	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N110	44.037	52.177	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	44.057	58.627	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N112	44.070	62.627	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	39.771	58.641	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N114	39.751	52.191	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	39.771	58.641	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N116	39.784	62.641	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	35.486	58.654	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N118	35.465	52.204	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N119	35.486	58.654	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N120	35.498	62.654	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	31.200	58.668	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N122	31.179	52.218	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	31.200	58.668	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N124	31.212	62.668	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	26.914	58.682	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N126	26.894	52.232	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	26.914	58.682	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N128	26.927	62.682	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	22.628	58.696	3.383	-	-	-	-	-	-	Articulado
N130	22.608	52.246	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N131	22.628	58.696	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N132	22.641	62.696	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	1.607	17.138	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N134	1.096	11.913	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	2.119	22.363	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N136	0.584	6.688	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N137	0.072	1.463	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	2.631	27.588	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	3.143	32.812	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N140	3.654	38.037	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	4.166	43.262	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N142	4.678	48.487	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N143	5.190	53.712	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N144	5.701	58.937	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N145	6.213	64.162	2.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N146	15.000	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N147	15.512	5.225	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N148	16.023	10.450	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N149	16.535	15.675	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N150	17.047	20.900	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N151	17.559	26.125	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N152	18.071	31.350	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N153	18.582	36.574	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N154	19.094	41.799	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N155	19.606	47.024	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N156	20.118	52.249	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N157	20.629	57.474	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N158	21.141	62.699	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N159	17.000	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N160	20.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N161	24.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N162	28.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N163	36.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N164	40.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N165	44.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N166	32.600	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N167	17.000	10.450	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N168	17.000	10.450	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N169	48.355	62.613	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N170	44.070	62.627	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N171	39.784	62.641	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N172	26.927	62.682	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N173	22.641	62.696	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N174	52.641	62.599	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N175	22.608	52.246	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N176	22.608	52.246	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N177	35.498	62.654	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N178	31.212	62.668	2.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N179	17.000	4.014	3.384	-	-	-	-	-	-	Articulado

Tabla 22. Coordenadas y grados de libertad de los nudos.

4.2 BARRAS

Todas las barras metálicas son del mismo tipo de acero laminado: S275.

Propiedades de mecánicas del acero S275:

- $E = 2140672.8 \text{ kp/cm}^2$
- $\nu = 0.300$
- $G = 825688.1 \text{ kp/cm}^2$
- $f_y = 2803.3 \text{ kp/cm}^2$
- $\alpha_t = 0.000012 \text{ m/m}^\circ\text{C}$
- $\gamma = 7.850 \text{ t/m}^3$

Las piezas de acero se dividen en distintas barras si tienen uniones a lo largo de su eje. Dos barras pertenecientes a una misma pieza tienen la misma sección, pero los coeficientes de pandeo pueden ser distintos.

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N16/N136	N16/N31	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N136/N31	N16/N31	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N3/N137	N3/N27	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N137/N27	N3/N27	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N1/N146	N1/N28	HE 300 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N146/N28	N1/N28	HE 300 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N5/N147	N5/N47	HE 300 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N147/N47	N5/N47	HE 300 B (HEB)	0.700	0.70	0.70	-	-
		N10/N152	N10/N42	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N152/N42	N10/N42	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N11/N153	N11/N43	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N153/N43	N11/N43	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N12/N154	N12/N44	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N154/N44	N12/N44	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N13/N155	N13/N45	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N155/N45	N13/N45	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N14/N156	N14/N46	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N156/N46	N14/N46	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N15/N157	N15/N48	HE 300 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N157/N48	N15/N48	HE 300 B (HEB)	0.700	0.70	0.70	-	-
		N2/N158	N2/N30	HE 300 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N158/N30	N2/N30	HE 300 B (HEB)	0.200	0.70	0.70	-	-
		N4/N145	N4/N29	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N145/N29	N4/N29	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N26/N144	N26/N41	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N144/N41	N26/N41	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N25/N143	N25/N40	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N143/N40	N25/N40	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N24/N142	N24/N39	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N142/N39	N24/N39	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N23/N141	N23/N38	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N141/N38	N23/N38	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N22/N140	N22/N37	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N140/N37	N22/N37	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N21/N139	N21/N36	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N139/N36	N21/N36	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N20/N138	N20/N35	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N138/N35	N20/N35	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N19/N135	N19/N34	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N135/N34	N19/N34	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N18/N133	N18/N33	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N133/N33	N18/N33	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N17/N134	N17/N32	HE 400 B (HEB)	2.500	0.70	0.70	-	-
		N134/N32	N17/N32	HE 400 B (HEB)	0.500	0.70	0.70	-	-
		N31/N47	N31/N47	HE 300 B (HEB)	15.008	0.00	0.50	1.000	1.000
		N28/N27	N28/N27	HE 300 B (HEB)	15.000	0.00	0.20	1.000	1.000
		N36/N42	N36/N42	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N37/N43	N37/N43	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N38/N44	N38/N44	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N39/N45	N39/N45	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N40/N46	N40/N46	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N41/N48	N41/N48	HE 300 B (HEB)	15.008	0.00	0.50	1.000	1.000
		N30/N29	N30/N29	HE 300 B (HEB)	15.000	0.00	0.20	1.000	1.000
		N6/N148	N6/N49	HE 300 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N148/N49	N6/N49	HE 300 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N7/N149	N7/N50	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N149/N50	N7/N50	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N8/N150	N8/N51	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N150/N51	N8/N51	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N9/N151	N9/N52	HE 400 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N151/N52	N9/N52	HE 400 B (HEB)	1.200	0.70	0.70	-	-
		N32/N49	N32/N49	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N33/N50	N33/N50	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N34/N51	N34/N51	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N35/N52	N35/N52	HE 300 B (HEB)	15.033	0.00	0.50	1.000	1.000
		N53/N165	N53/N58	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N165/N58	N53/N58	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N64/N164	N64/N70	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N164/N70	N64/N70	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N63/N163	N63/N69	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N163/N69	N63/N69	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N62/N166	N62/N68	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N166/N68	N62/N68	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N61/N162	N61/N67	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N162/N67	N61/N67	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N60/N161	N60/N66	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N161/N66	N60/N66	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N59/N160	N59/N65	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N160/N65	N59/N65	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N58/N88	N58/N54	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N88/N54	N58/N54	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N70/N95	N70/N76	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N95/N76	N70/N76	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N69/N94	N69/N75	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N94/N75	N69/N75	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N68/N93	N68/N74	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N93/N74	N68/N74	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N67/N92	N67/N73	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N92/N73	N67/N73	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N66/N91	N66/N72	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N91/N72	N66/N72	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N65/N90	N65/N71	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N90/N71	N65/N71	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N77/N174	N77/N86	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N174/N86	N77/N86	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N86/N103	N86/N85	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N103/N85	N86/N85	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N87/N88	N87/N88	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N96/N90	N96/N90	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N97/N91	N97/N91	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N98/N92	N98/N92	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N99/N93	N99/N93	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N100/N94	N100/N94	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N101/N95	N101/N95	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N108/N105	N108/N106	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N105/N104	N108/N106	IPE 400 (IPE)	0.014	1.00	1.00	-	-
		N104/N106	N108/N106	IPE 400 (IPE)	6.466	0.15	0.70	1.000	1.000
		N107/N105	N107/N105	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N84/N169	N84/N108	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N169/N108	N84/N108	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N112/N109	N112/N110	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N109/N110	N112/N110	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N111/N109	N111/N109	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N83/N170	N83/N112	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N170/N112	N83/N112	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N116/N113	N116/N114	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N113/N114	N116/N114	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N115/N113	N115/N113	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N82/N171	N82/N116	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N171/N116	N82/N116	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N120/N117	N120/N118	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N117/N118	N120/N118	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N119/N117	N119/N117	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N81/N177	N81/N120	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N177/N120	N81/N120	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N124/N121	N124/N122	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N121/N122	N124/N122	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N123/N121	N123/N121	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N80/N178	N80/N124	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N178/N124	N80/N124	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N128/N125	N128/N126	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N125/N126	N128/N126	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N127/N125	N127/N125	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N79/N172	N79/N128	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N172/N128	N79/N128	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N132/N129	N132/N130	IPE 400 (IPE)	4.018	0.25	0.70	1.000	1.000
		N129/N130	N132/N130	IPE 400 (IPE)	6.479	0.15	0.70	1.000	1.000
		N131/N129	N131/N129	HE 180 B (HEB)	3.383	1.00	1.00	-	-
		N78/N173	N78/N132	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N173/N132	N78/N132	HE 220 B (HEB)	0.200	2.00	0.70	-	-
		N134/N133	N134/N133	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N133/N135	N133/N135	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N135/N138	N135/N138	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N138/N139	N138/N139	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N139/N140	N139/N140	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N141/N142	N141/N142	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N142/N143	N142/N143	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N143/N144	N143/N144	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N137/N136	N137/N136	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N136/N134	N136/N134	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N144/N145	N144/N145	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N146/N147	N146/N147	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N147/N148	N147/N148	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N148/N149	N148/N149	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N149/N150	N149/N150	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N150/N151	N150/N151	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N151/N152	N151/N152	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N152/N153	N152/N153	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N153/N154	N153/N154	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N154/N155	N154/N155	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N155/N156	N155/N156	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N156/N157	N156/N157	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N157/N158	N157/N158	HE 120 B (HEB)	5.250	1.00	1.00	-	-
		N164/N165	N164/N165	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N163/N164	N163/N164	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N166/N163	N166/N163	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N162/N166	N162/N166	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N161/N162	N161/N162	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N160/N161	N160/N161	HE 120 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N159/N160	N159/N160	HE 120 B (HEB)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N146/N159	N146/N159	HE 120 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N148/N168	N148/N168	HE 120 B (HEB)	0.977	1.00	1.00	-	-
		N174/N169	N174/N169	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N169/N170	N169/N170	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N170/N171	N170/N171	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N172/N173	N172/N173	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N175/N176	N175/N130	HE 220 B (HEB)	2.800	1.00	1.00	-	-
		N176/N130	N175/N130	HE 220 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N176/N156	N176/N156	HE 120 B (HEB)	2.491	1.00	1.00	-	-
		N173/N158	N173/N158	HE 120 B (HEB)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N178/N172	N178/N172	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N177/N178	N177/N178	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N171/N177	N171/N177	HE 120 B (HEB)	4.286	1.00	1.00	-	-
		N168/N55	N168/N55	HE 220 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N167/N168	N167/N168	HE 220 B (HEB)	2.800	1.00	1.00	-	-
		N56/N159	N56/N159	HE 220 B (HEB)	2.800	0.70	0.70	-	-
		N159/N57	N159/N57	HE 220 B (HEB)	0.200	1.00	1.00	-	-
		N57/N179	N57/N55	IPE 400 (IPE)	4.032	0.25	0.70	1.000	1.000
		N179/N55	N57/N55	IPE 400 (IPE)	6.465	0.15	0.70	1.000	1.000
		N89/N179	N89/N179	HE 180 B (HEB)	3.384	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

4.3 UNIONES

TIPO 1

Documento N.º 1: Memoria y anejos

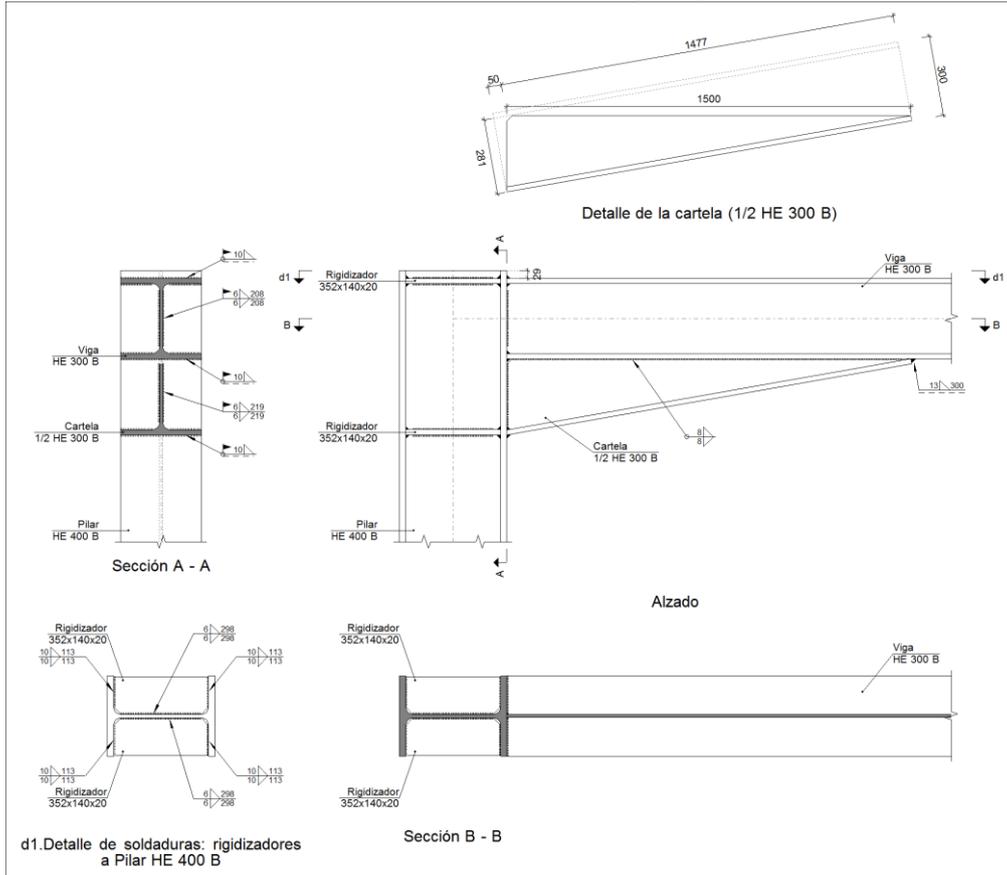


Figura 38. Detalle de la unión Tipo 1.

Descripción de los componentes de la unión.

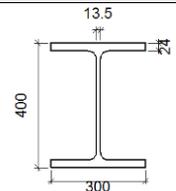
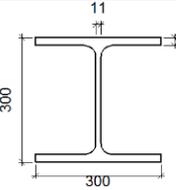
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 23. Componentes de la unión Tipo 1.

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 24. Componentes de la unión Tipo 1.

TIPO 2

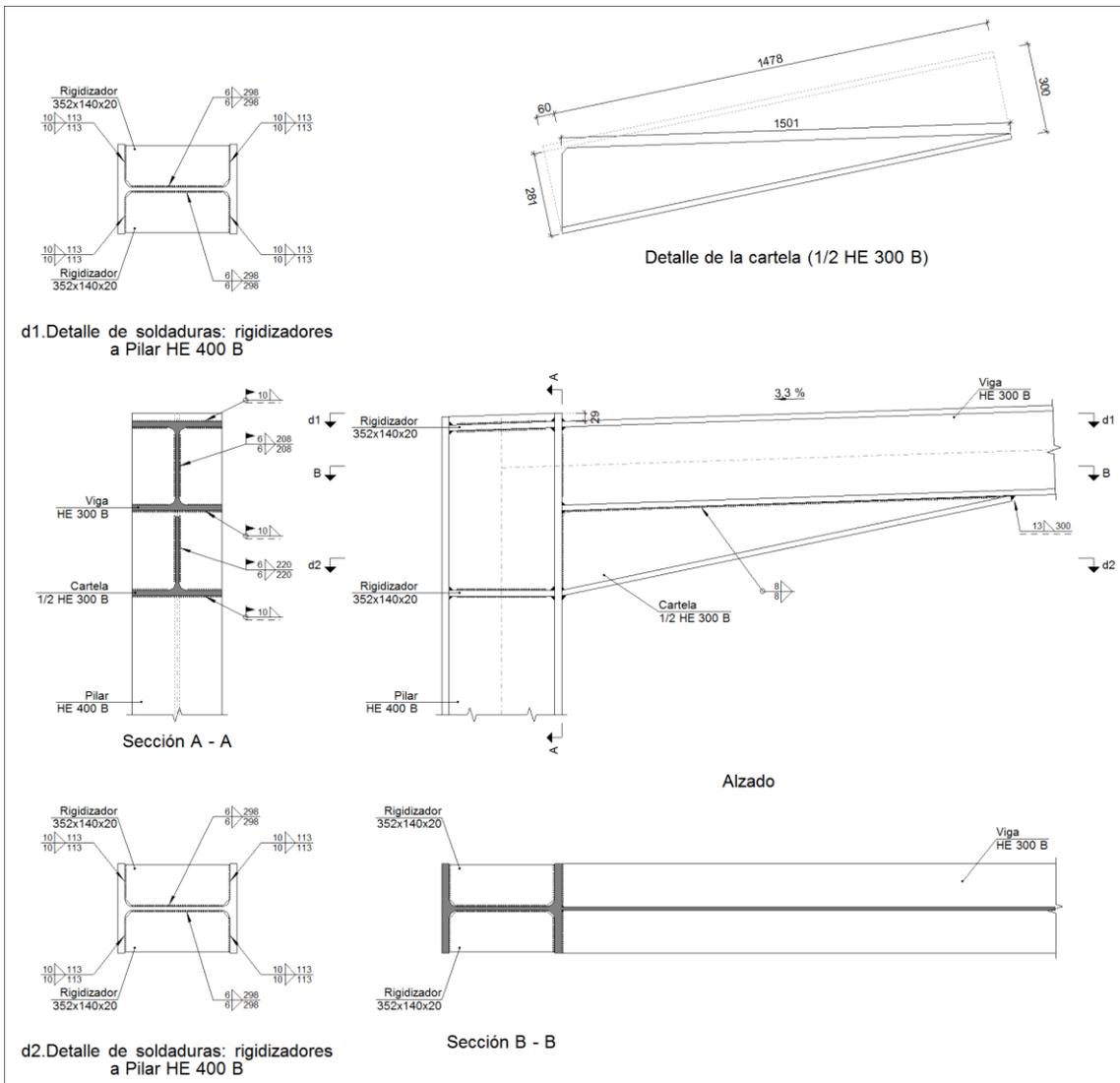


Figura 39. Detalle de la unión Tipo 2.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

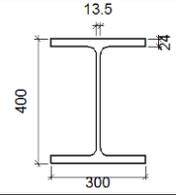
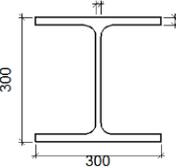
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 24. Componentes de la unión Tipo 2.

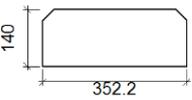
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.2	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 25. Componentes de la unión Tipo 2.

TIPO 3

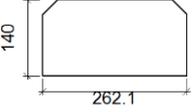
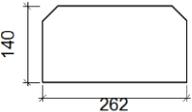
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Tipo	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262.1	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 27. Componentes de la unión Tipo 3.

TIPO 4

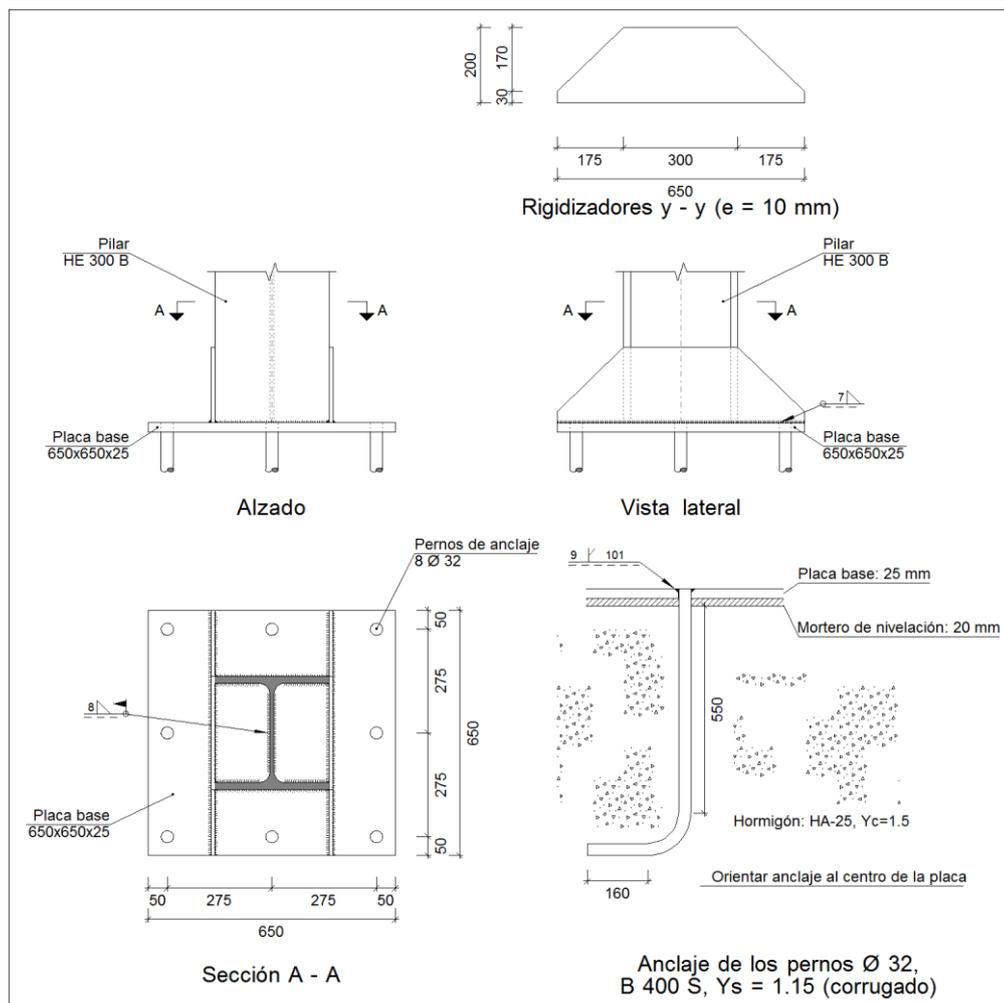


Figura 41. Detalle de la unión Tipo 4.

Descripción de los componentes de la unión.

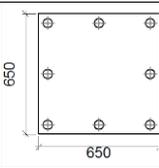
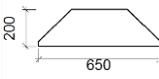
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		650	650	25	8	50	34	9	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

Tabla 28. Componentes de la unión Tipo 4.

TIPO 5

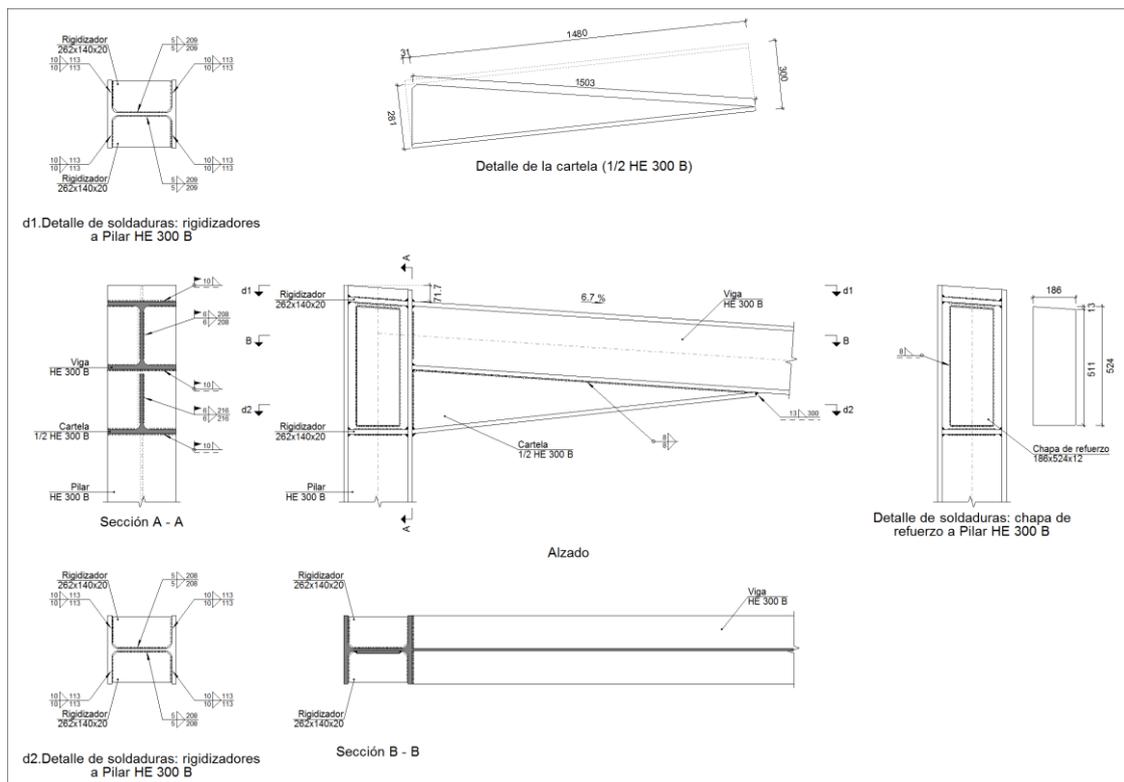


Figura 29. Detalle de la unión Tipo 5.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

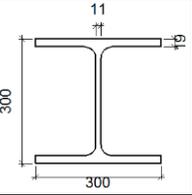
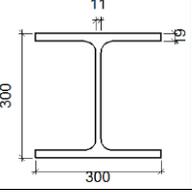
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 30. Componentes de la unión Tipo 5.

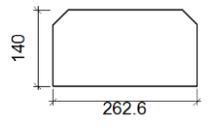
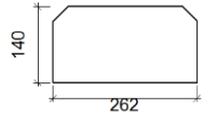
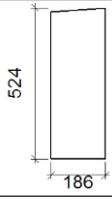
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262.6	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	140	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de refuerzo		186	524	12	S275	2803.3	4179.4

Tabla 31. Componentes de la unión Tipo 5.

TIPO 6

Documento N.º 1: Memoria y anejos

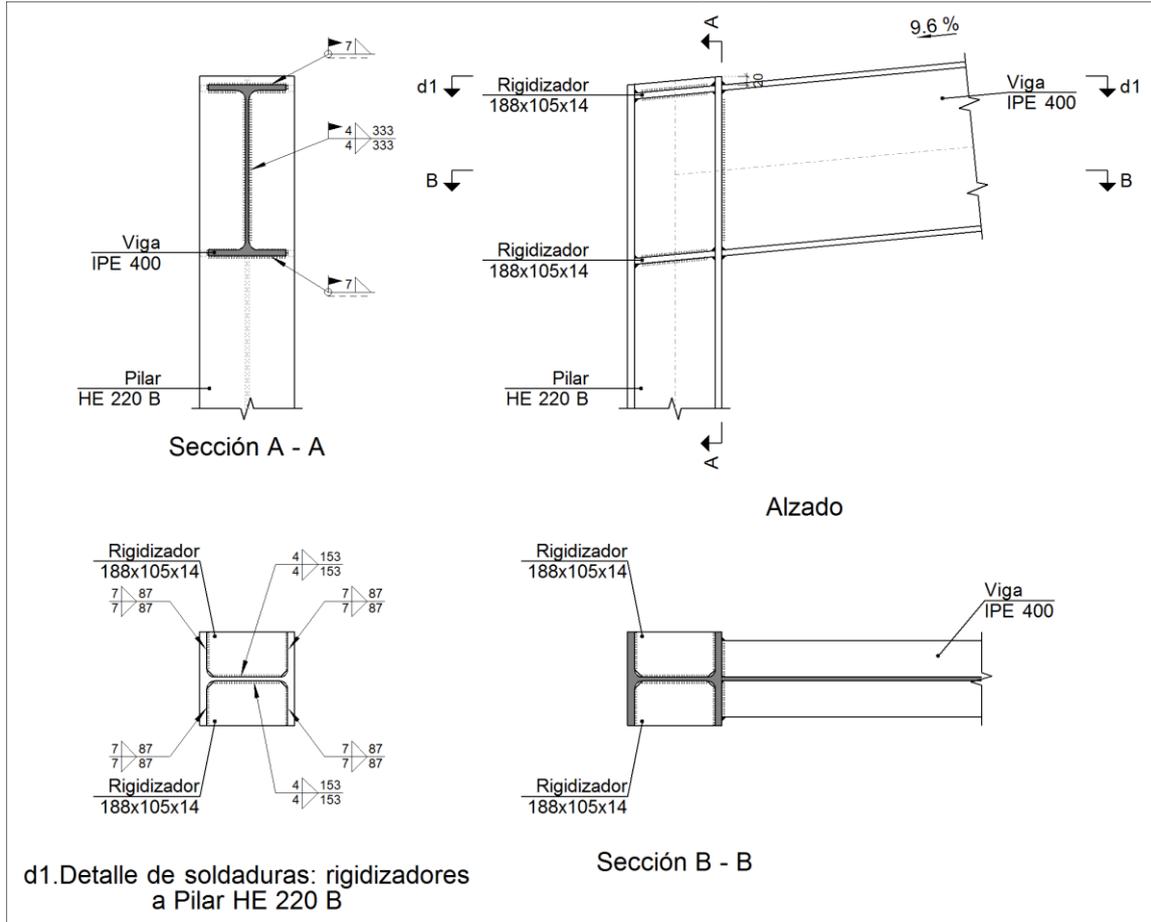


Figura 42. Detalle de la unión Tipo 6.

Descripción de los componentes de la unión.

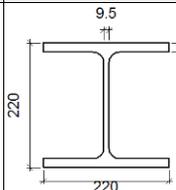
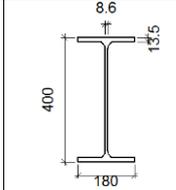
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Tipo	Acero	
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 32. Componentes de la unión Tipo 6.

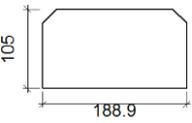
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		188.9	105	14	S275	2803.3	4179.4

Tabla 33. Componentes de la unión Tipo 6.

TIPO 7

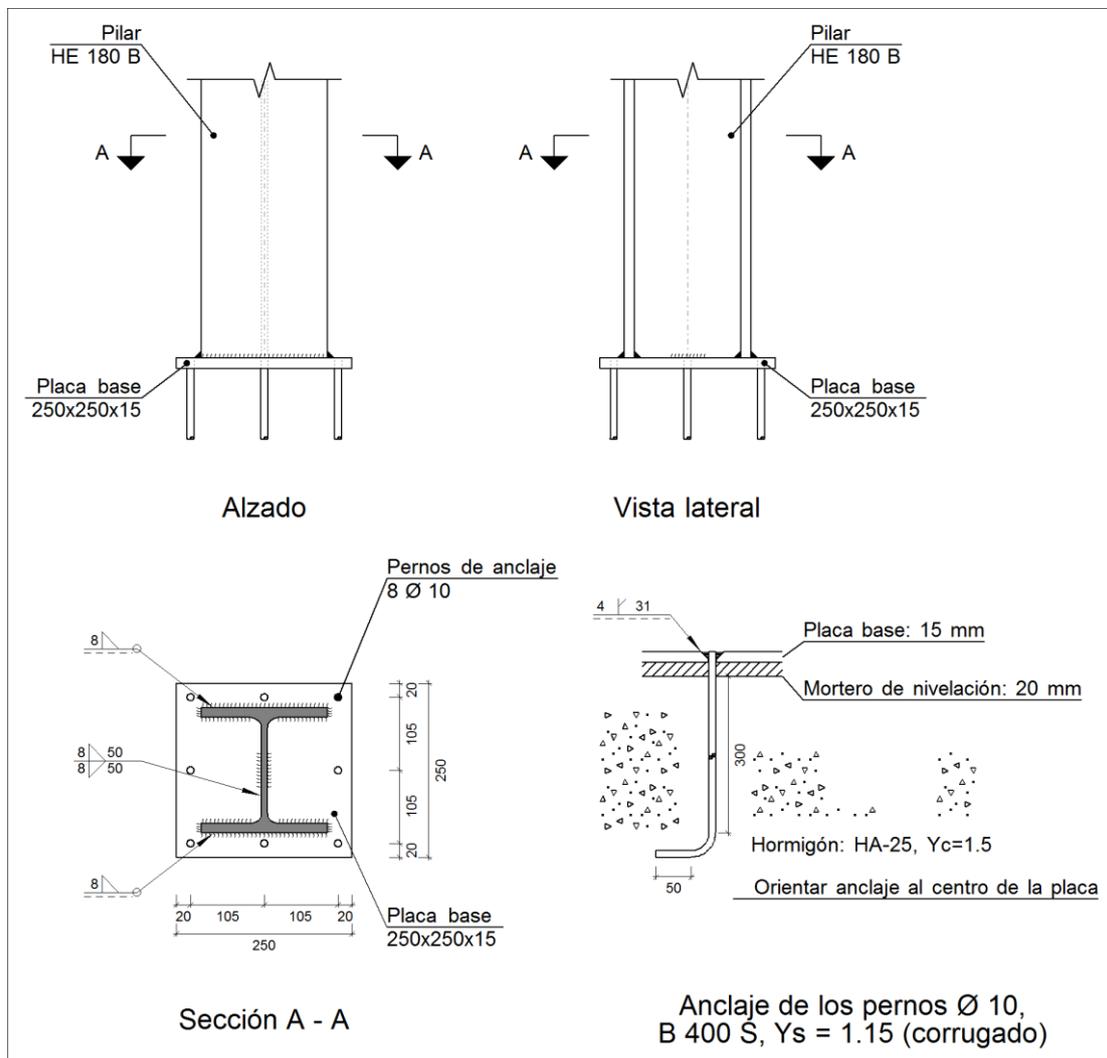


Figura 43. Detalle de la unión Tipo 7.

Descripción de los componentes de la unión.

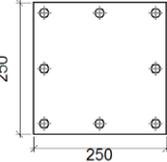
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		250	250	15	8	18	12	4	S275	2803.3	4179.4

Tabla 34. Componentes de la unión Tipo 7.

TIPO 8

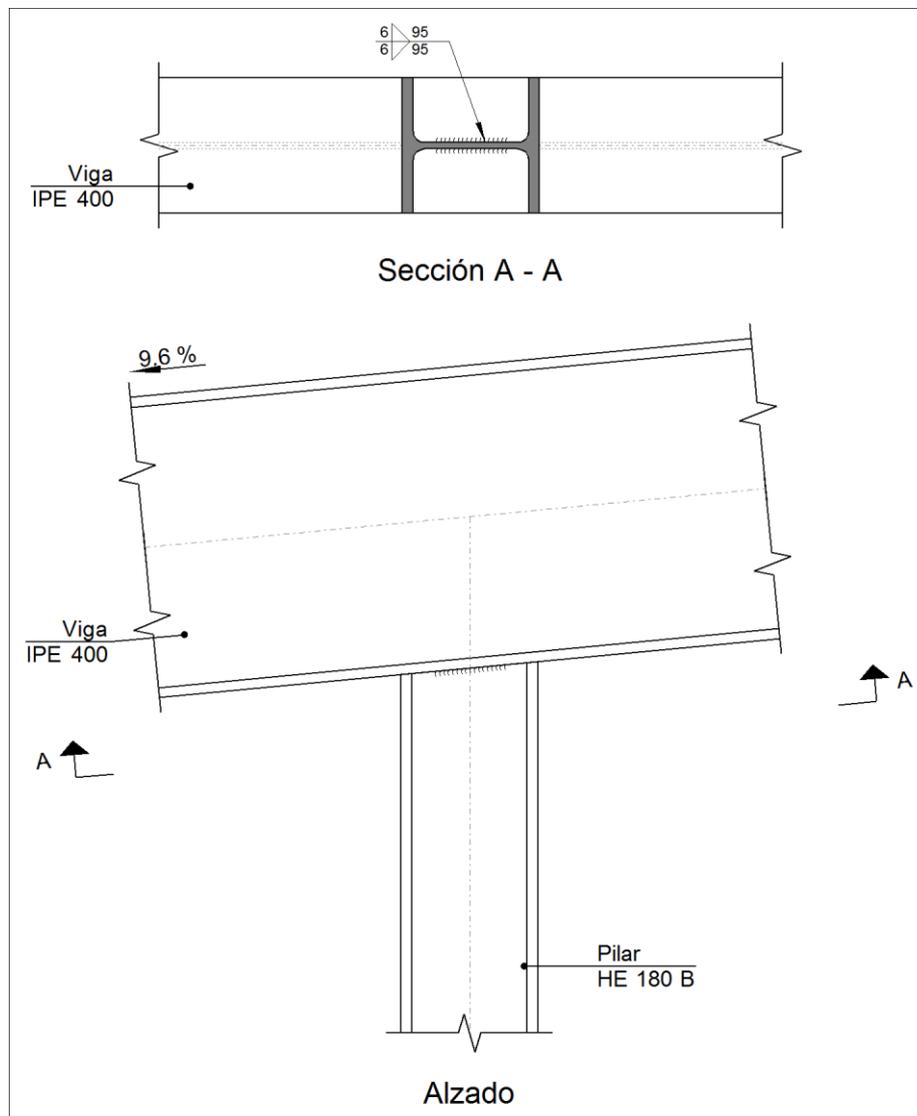


Figura 35. Detalle de la unión Tipo 8.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

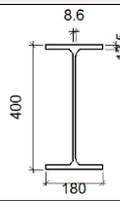
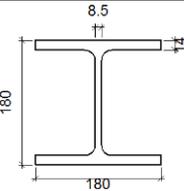
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4
Pilar	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla X. Componentes de la unión Tipo 8.

TIPO 9

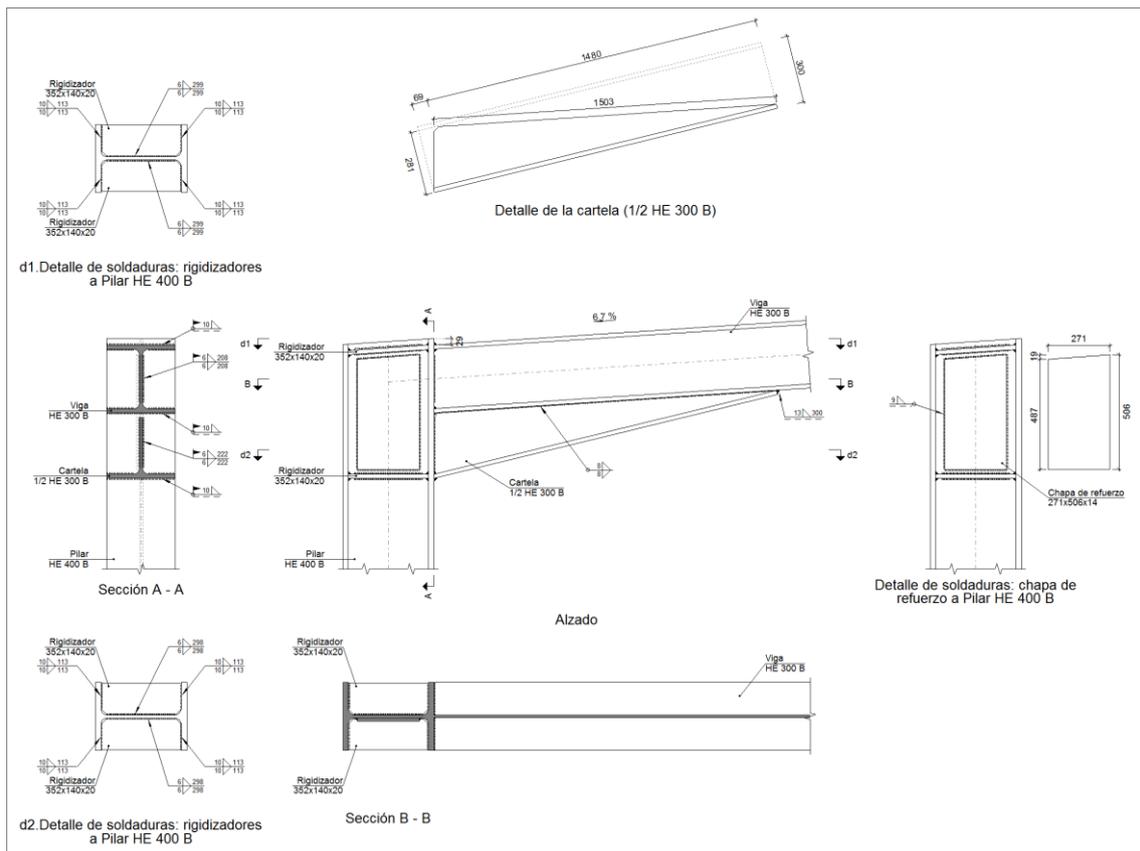


Figura 44. Detalle de la unión Tipo 9.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

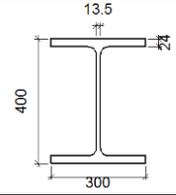
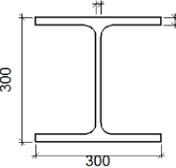
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 36. Componentes de la unión Tipo 9.

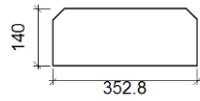
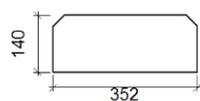
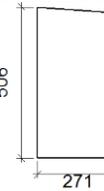
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de refuerzo		271	506	14	S275	2803.3	4179.4

Tabla 37. Componentes de la unión Tipo 9.

TIPO 10

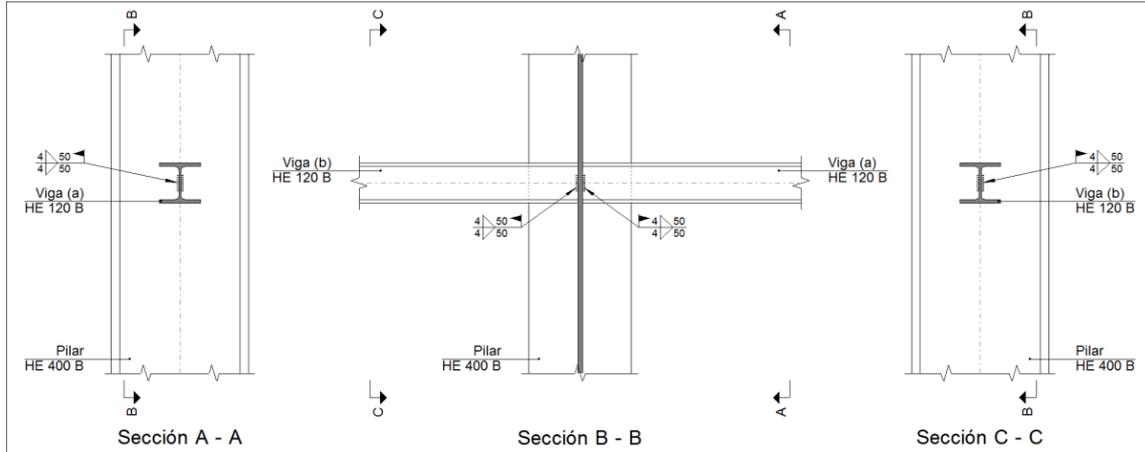


Figura 45. Detalle de la unión 10.

Descripción de los componentes de la unión.

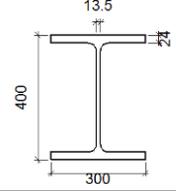
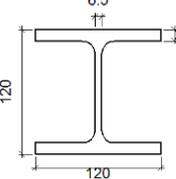
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 38. Componentes de la unión Tipo x.

TIPO 11

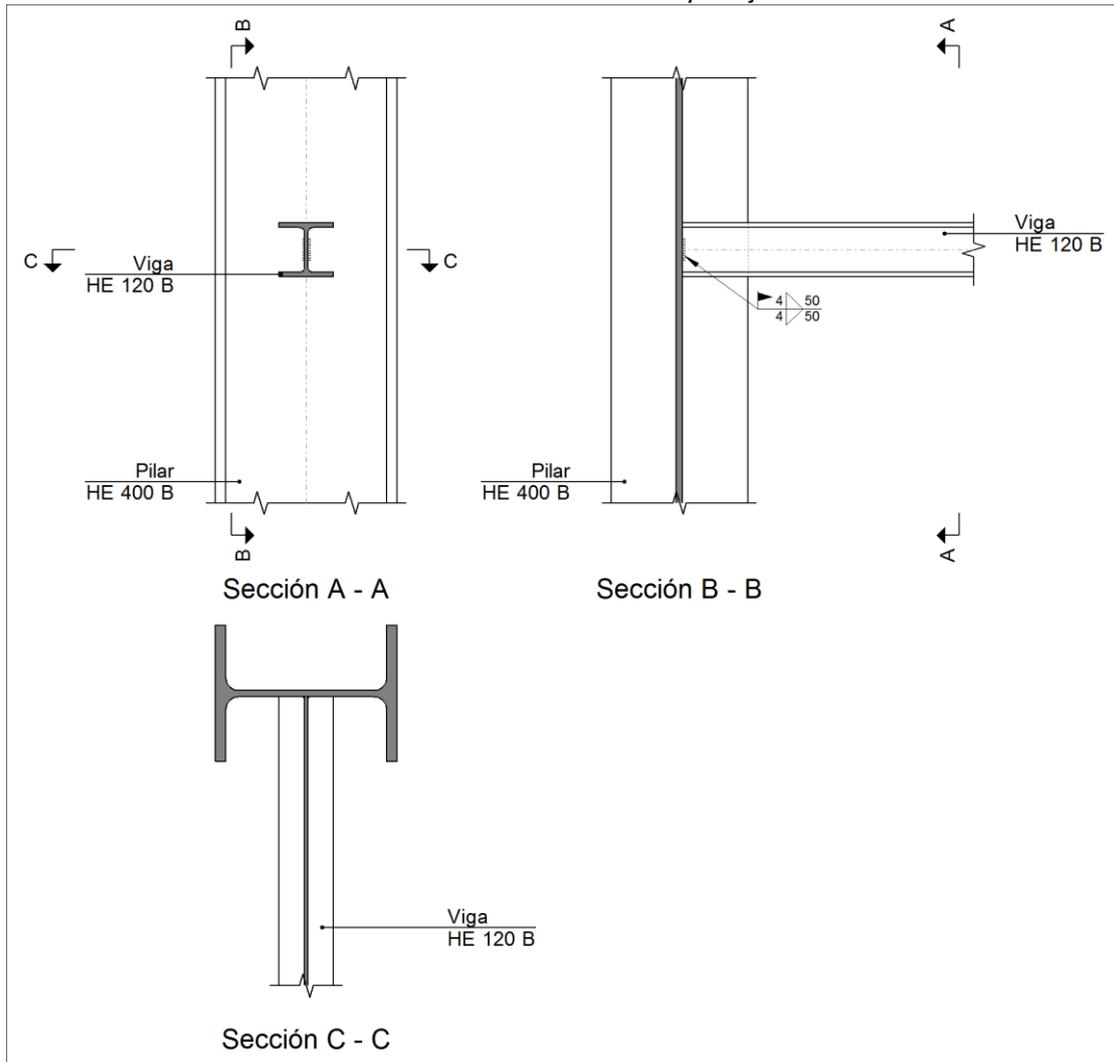
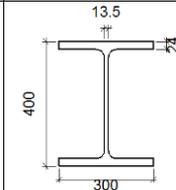
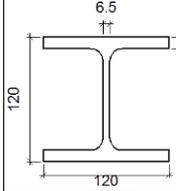


Figura 45. Detalle de la unión 11.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos
 Tabla 39. Componentes de la unión Tipo 11.

TIPO 12

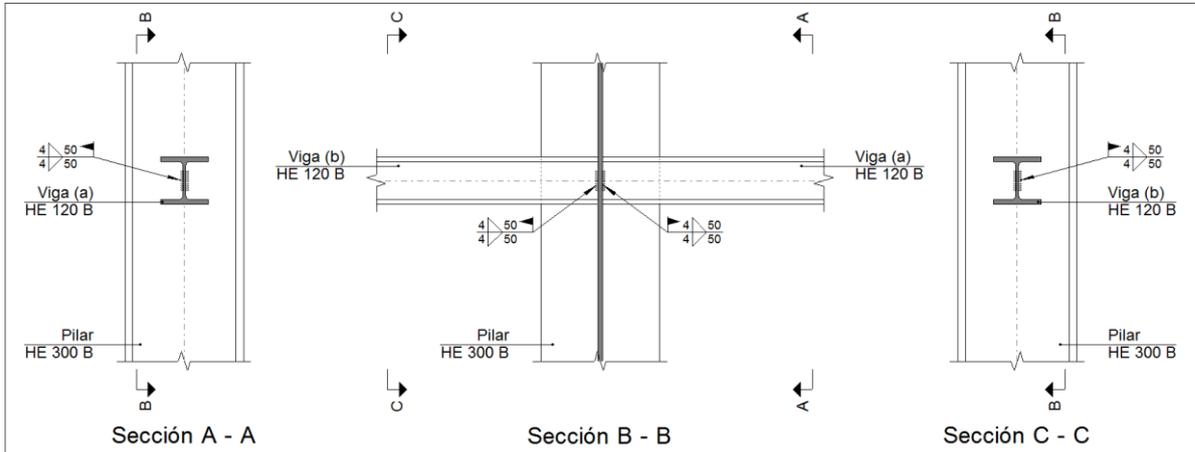


Figura 46. Detalle de la unión 12.

Descripción de los componentes de la unión.

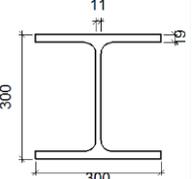
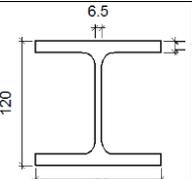
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 40. Componentes de la unión Tipo 12.

TIPO 13

Documento N.º 1: Memoria y anejos

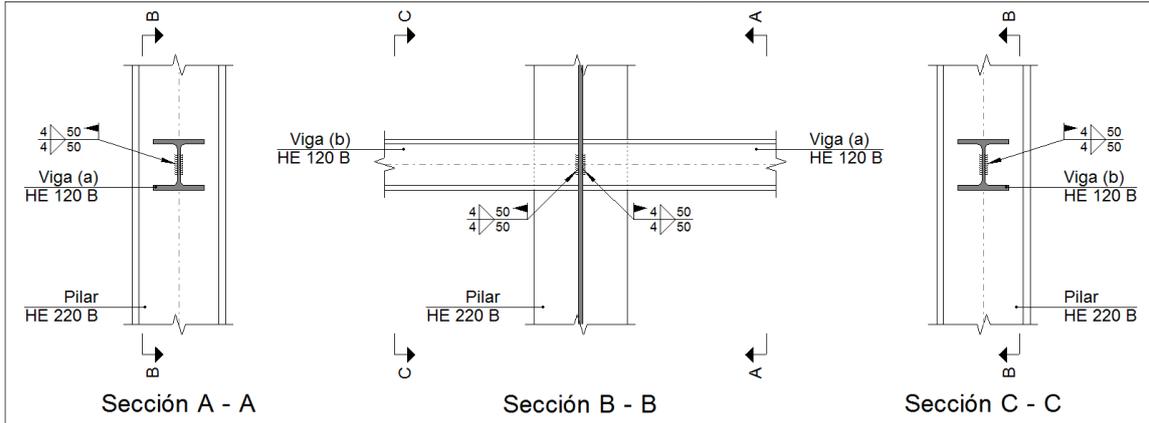


Figura 46. Detalle de la unión 13.

Descripción de los componentes de la unión.

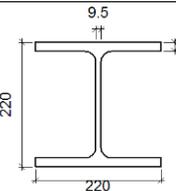
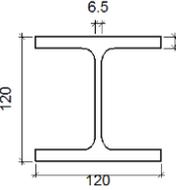
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 40. Componentes de la unión Tipo 13.

TIPO 14

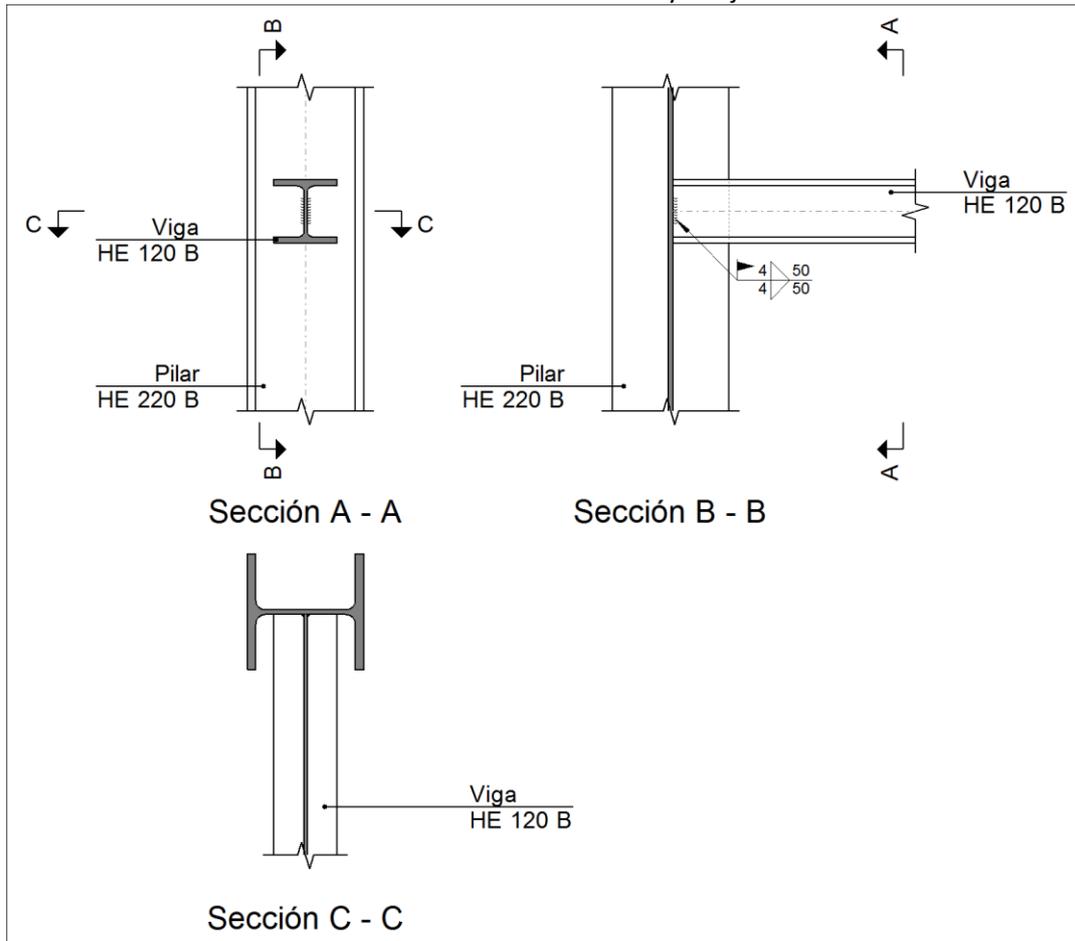


Figura 47. Detalle de la unión 14.

Descripción de los componentes de la unión.

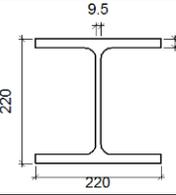
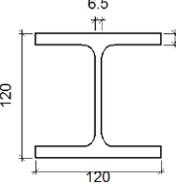
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 41. Componentes de la unión Tipo 14.

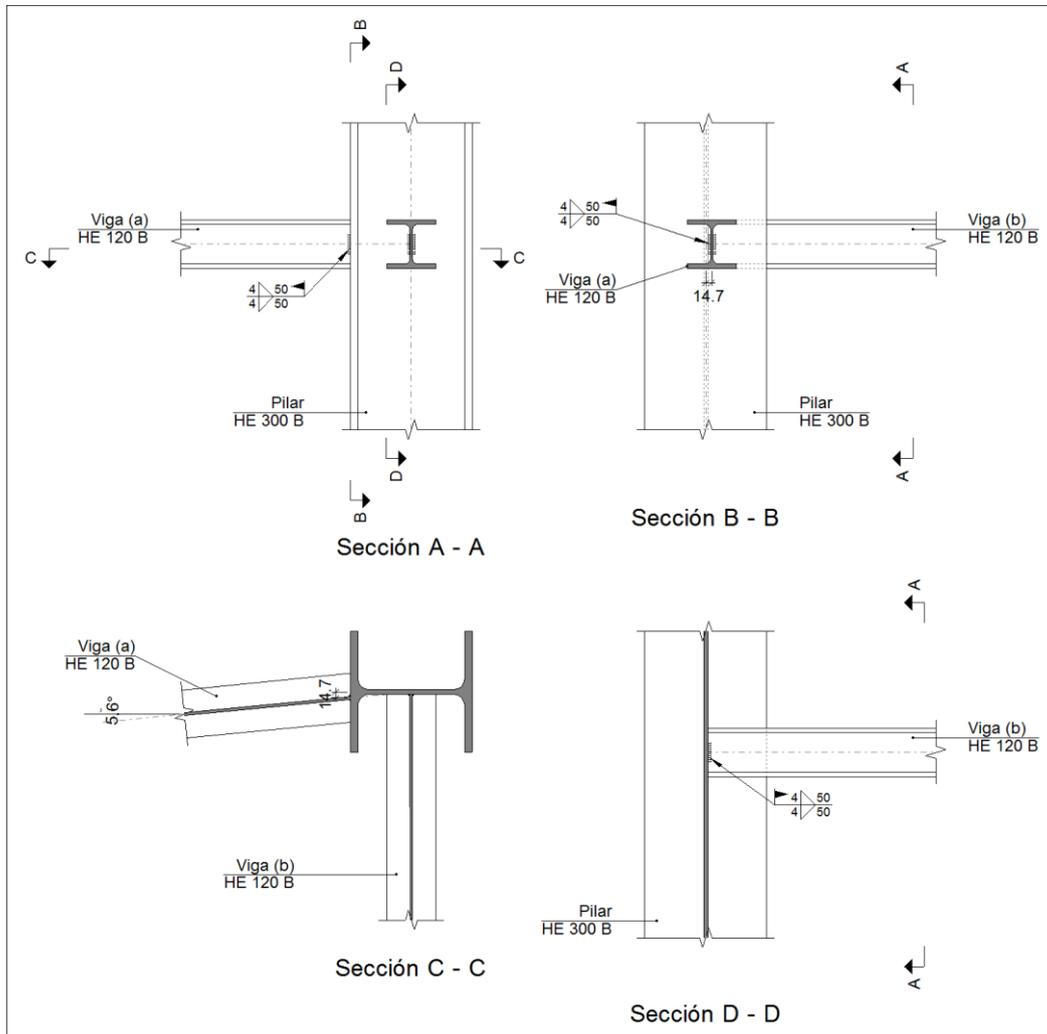
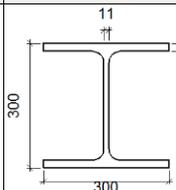


Figura 47. Detalle de la unión 15.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

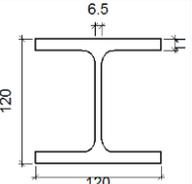
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 42. Componentes de la unión Tipo 15.

TIPO 16

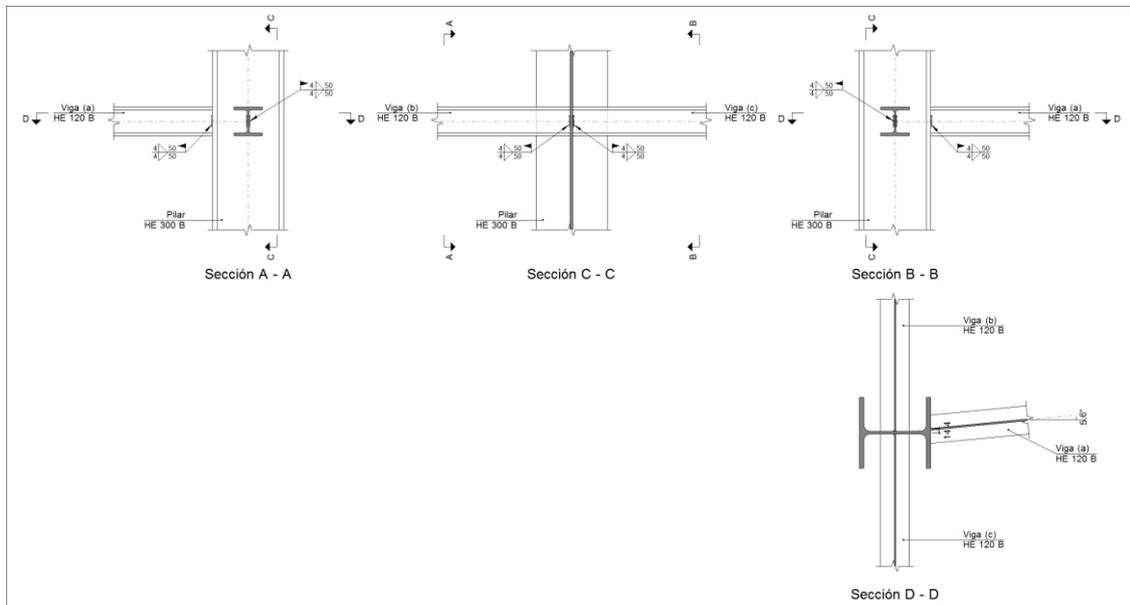
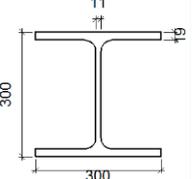


Figura 48. Detalle de la unión 16.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos

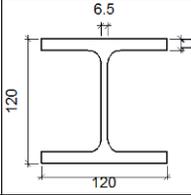
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 43. Componentes de la unión Tipo 16.

TIPO 17

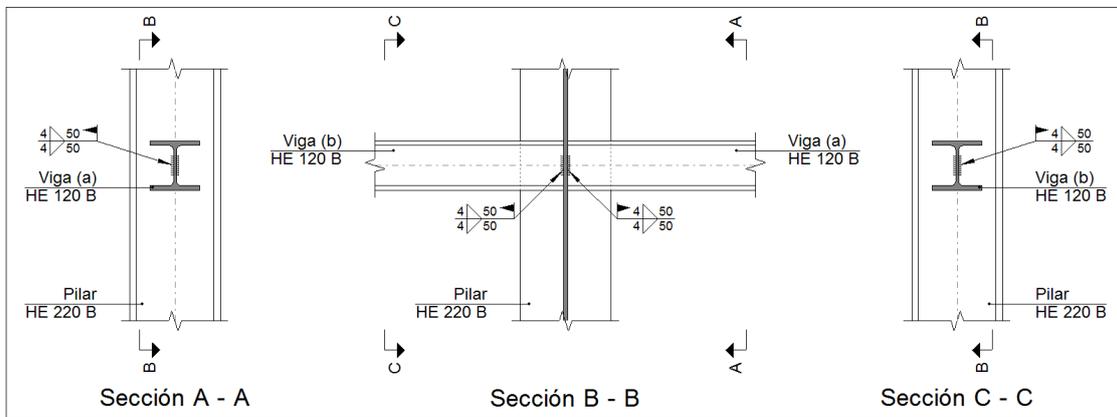


Figura 49. Detalle de la unión 17.

Descripción de los componentes de la unión.

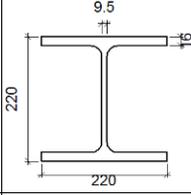
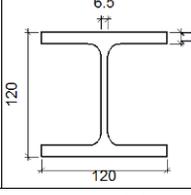
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 44. Componentes de la unión Tipo 17.

TIPO 18

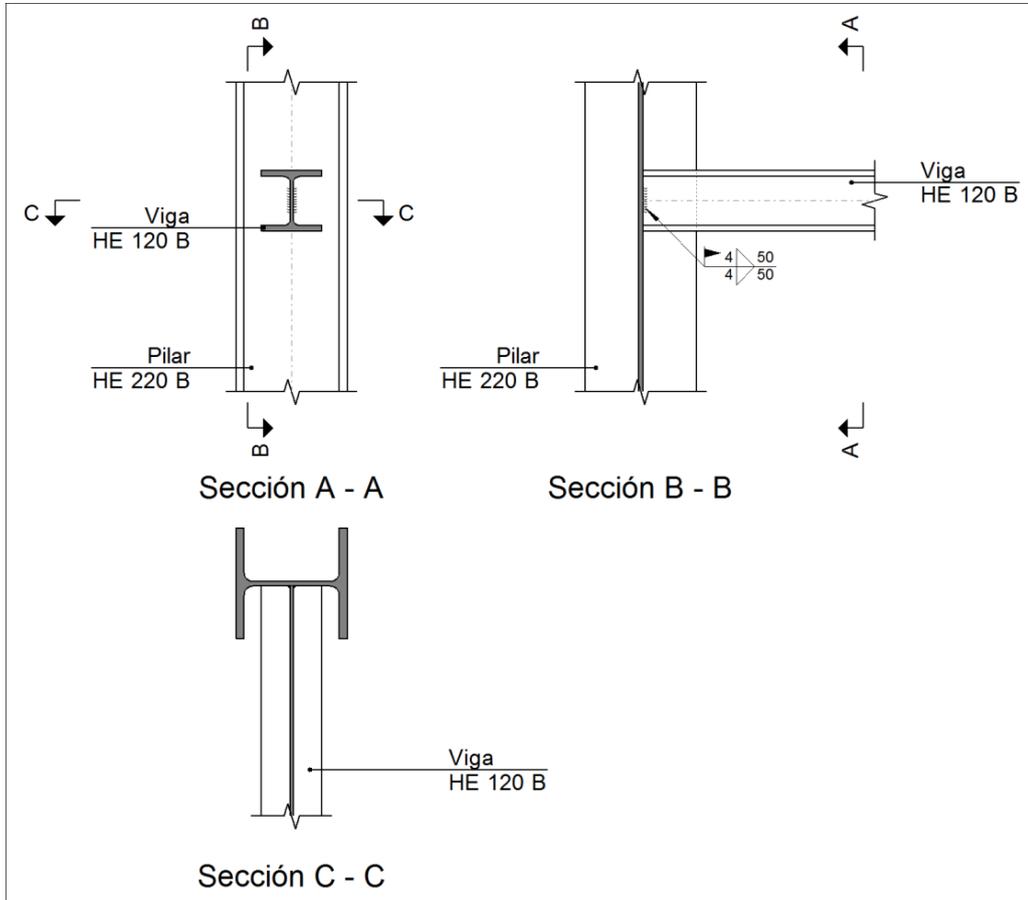
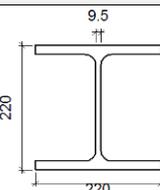


Figura 50. Detalle de la unión 18.

Descripción de los componentes de la unión.

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4

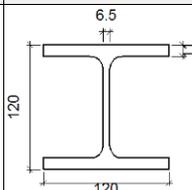
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 45. Componentes de la unión Tipo 18.

TIPO 19

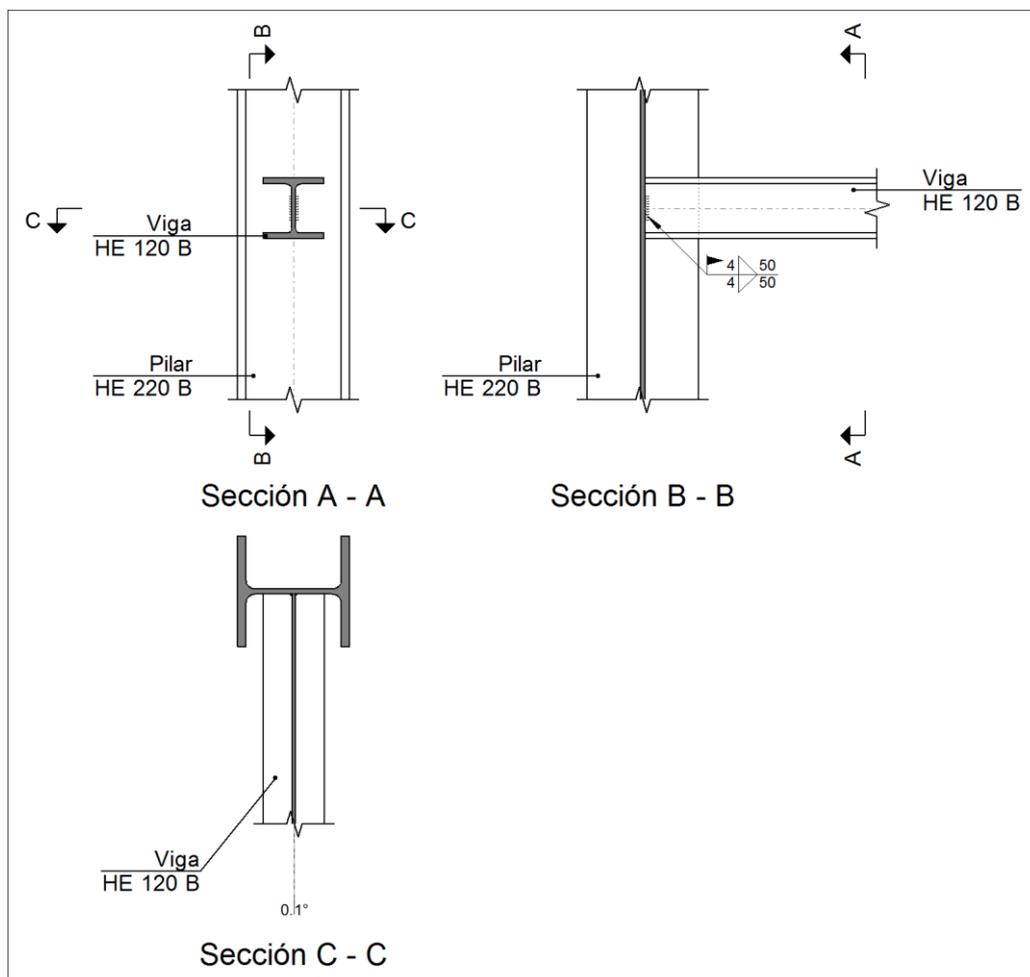


Figura 51. Detalle de la unión 19.

Descripción de los componentes de la unión.

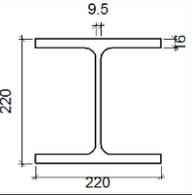
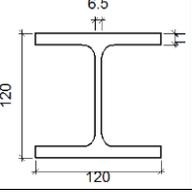
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 46. Componentes de la unión Tipo 19.

TIPO 20

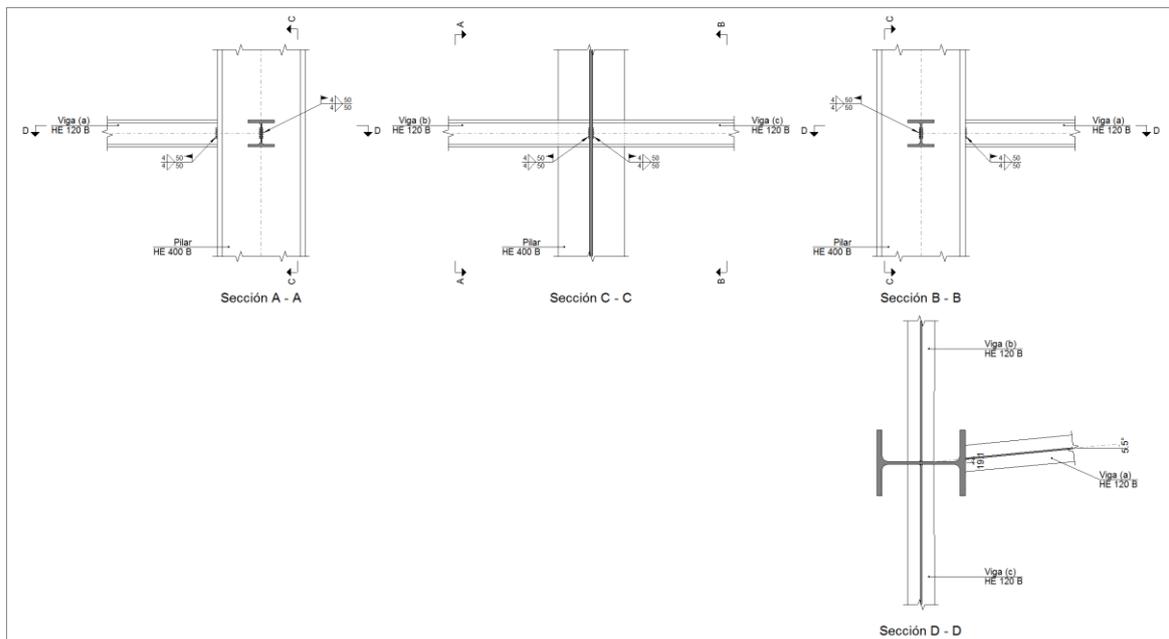


Figura 52. Detalle de la unión 20.

Descripción de los componentes de la unión.

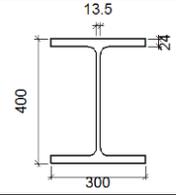
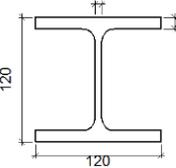
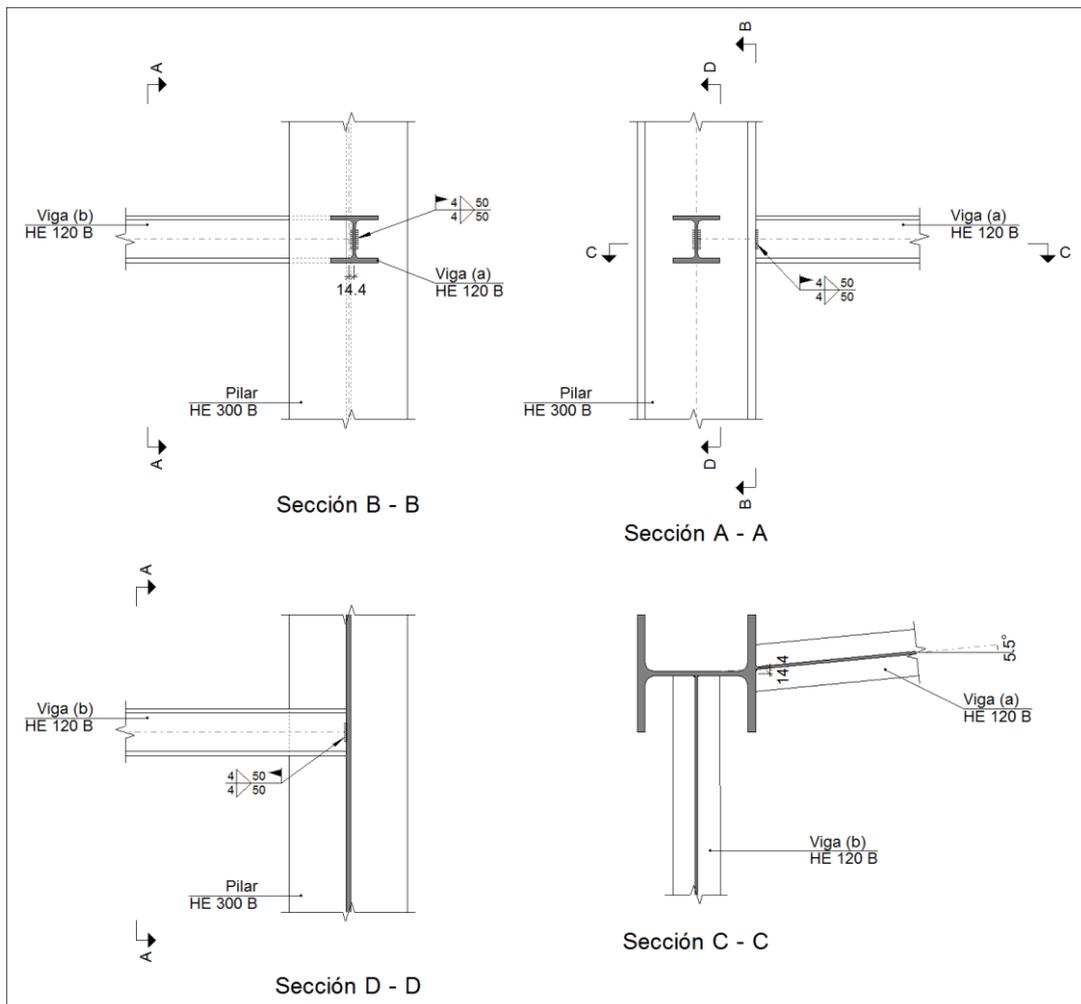
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 47. Componentes de la unión Tipo 20.

TIPO 21



Descripción de los componentes de la unión.

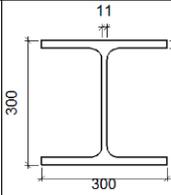
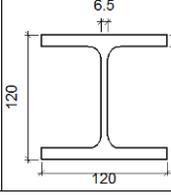
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19		S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 48. Componentes de la unión Tipo 21.

TIPO 22

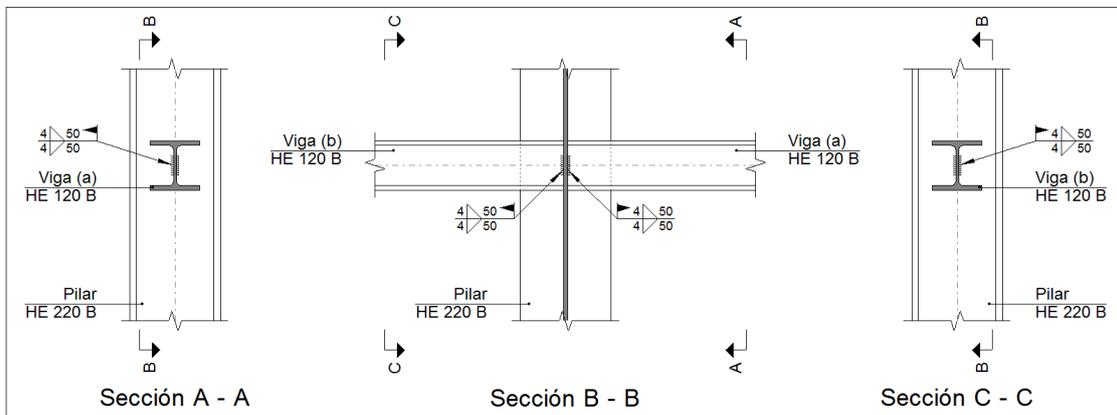


Figura 54. Detalle de la unión 22.

Descripción de los componentes de la unión.

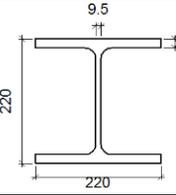
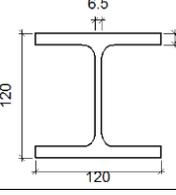
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 49. Componentes de la unión Tipo 22.

TIPO 23

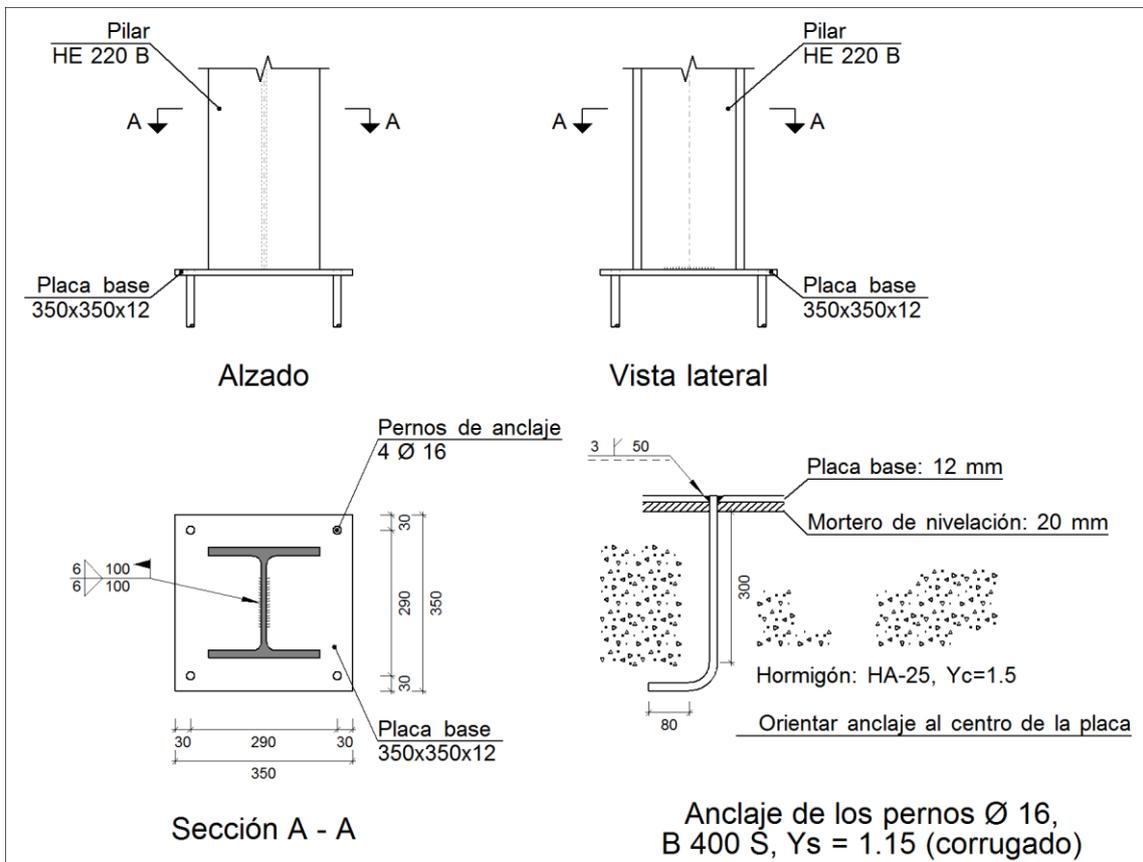


Figura 55. Detalle de la unión 23.

Documento N.º 1: Memoria y anejos
 Descripción de los componentes de la unión.

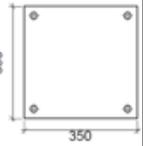
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		350	350	12	4	22	18	3	S275	2803.3	4179.4

Tabla 50. Componentes de la unión Tipo 23.

TIPO 24

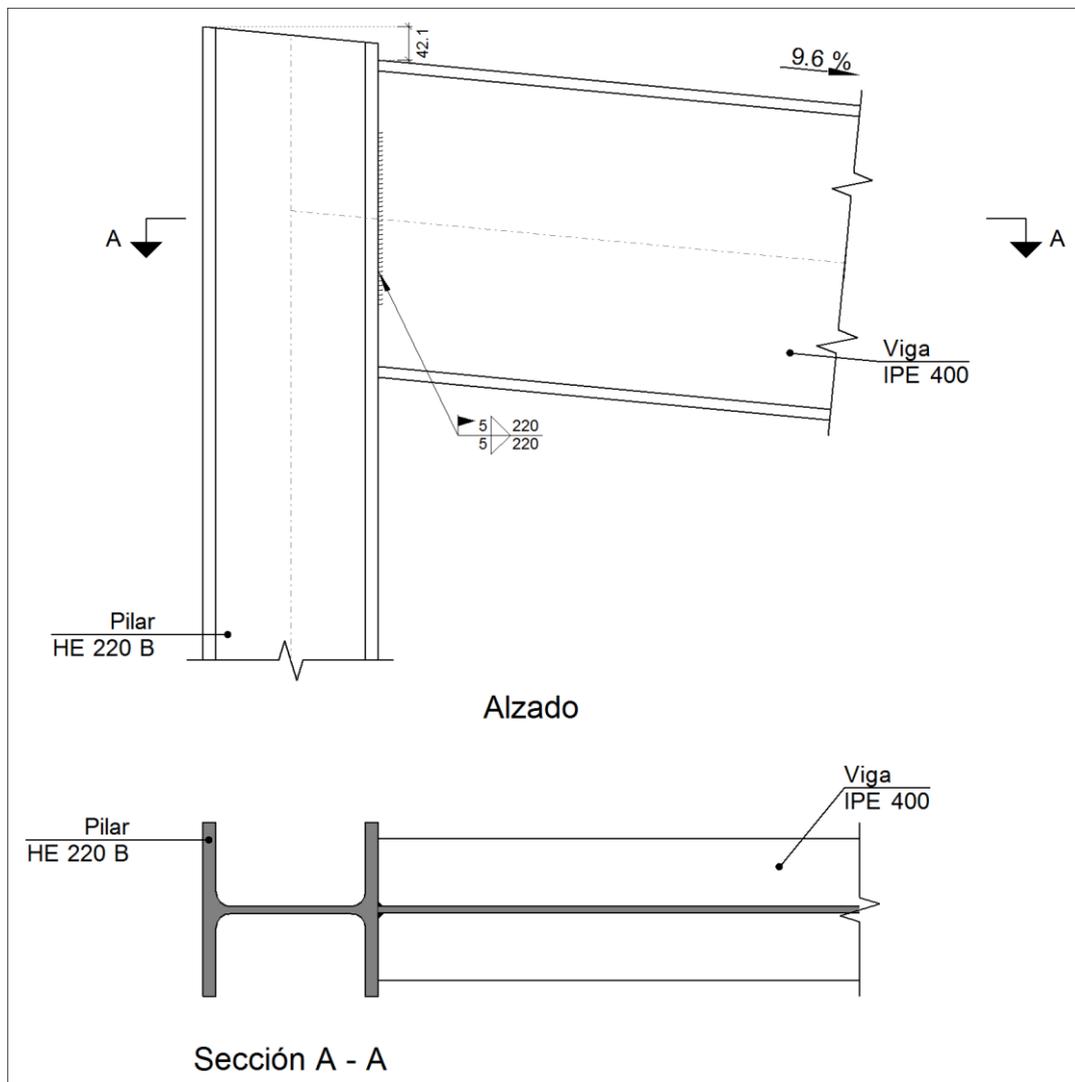


Figura 56. Detalle de la unión 24.

Documento N.º 1: Memoria y anejos
 Descripción de los componentes de la unión.

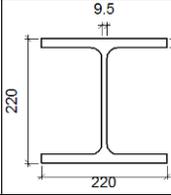
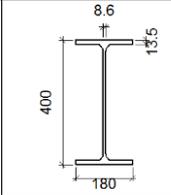
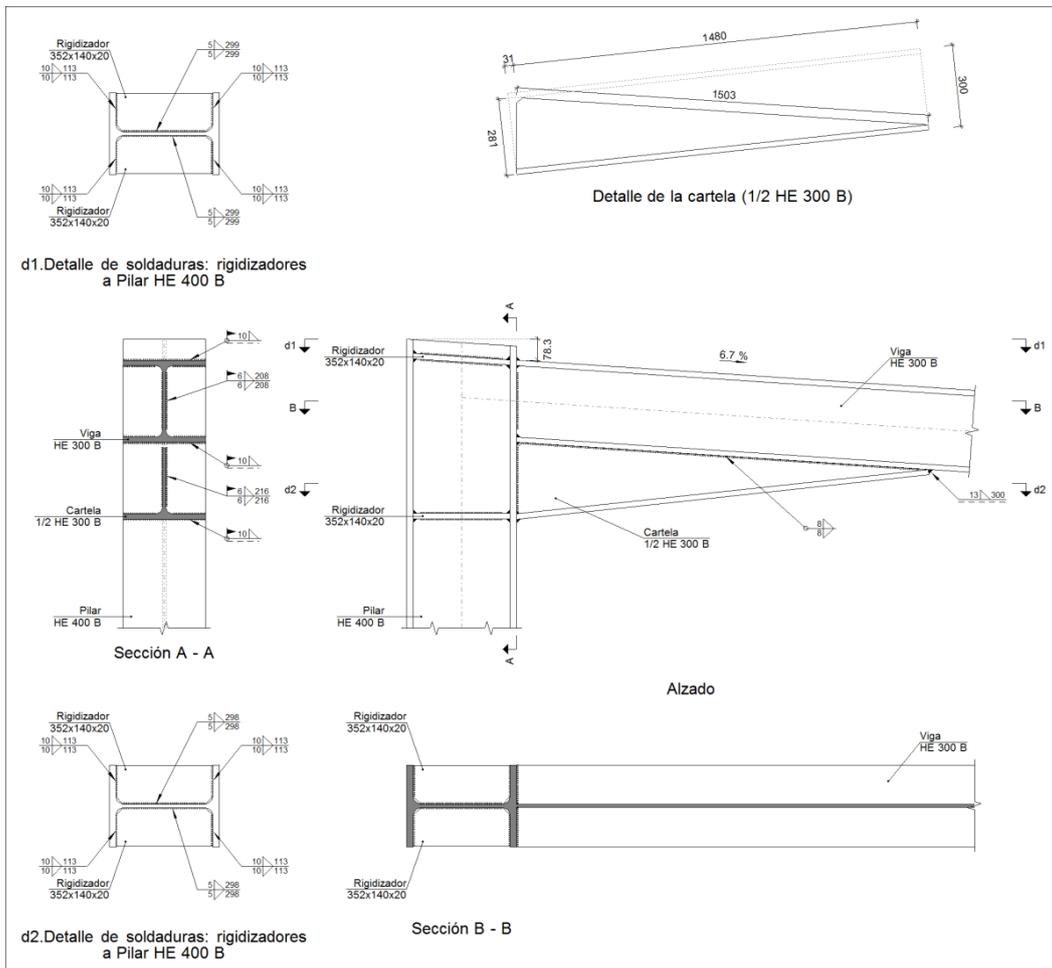
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 51. Componentes de la unión Tipo 24.

TIPO 25



Documento N.º 1: Memoria y anejos
Descripción de los componentes de la unión.

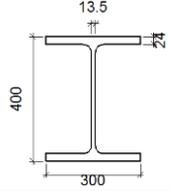
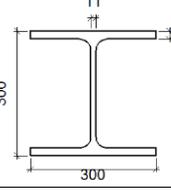
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 52. Componentes de la unión Tipo 25.

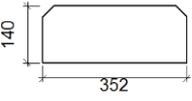
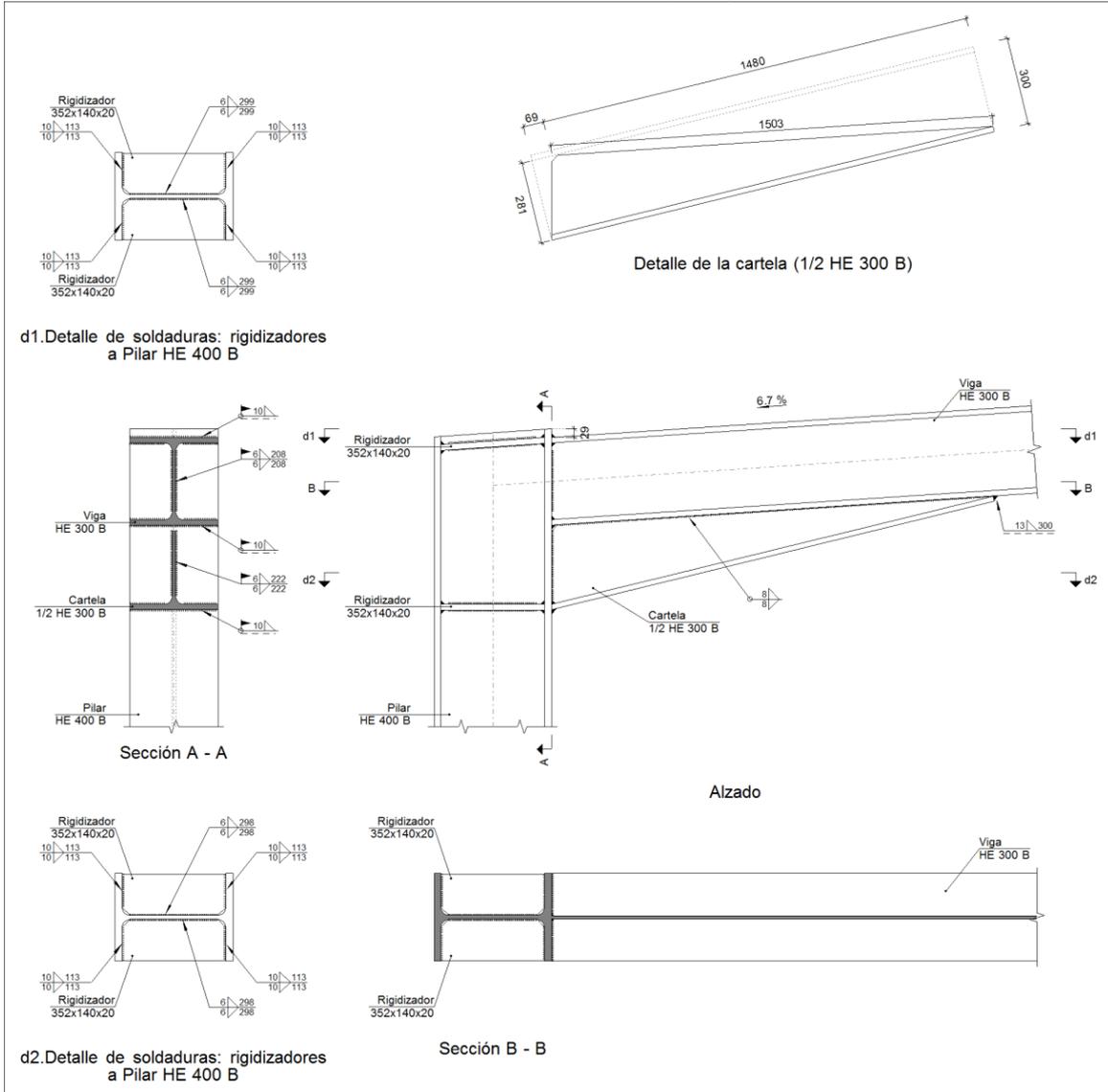
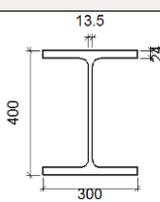
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 53. Componentes de la unión Tipo 25.

TIPO 26



Descripción de los componentes de la unión.

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos

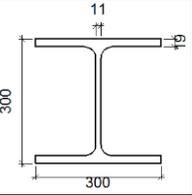
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 54. Componentes de la unión Tipo 26.

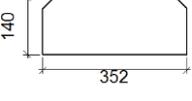
Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 55. Componentes de la unión Tipo 26.

TIPO 27

Documento N.º 1: Memoria y anejos

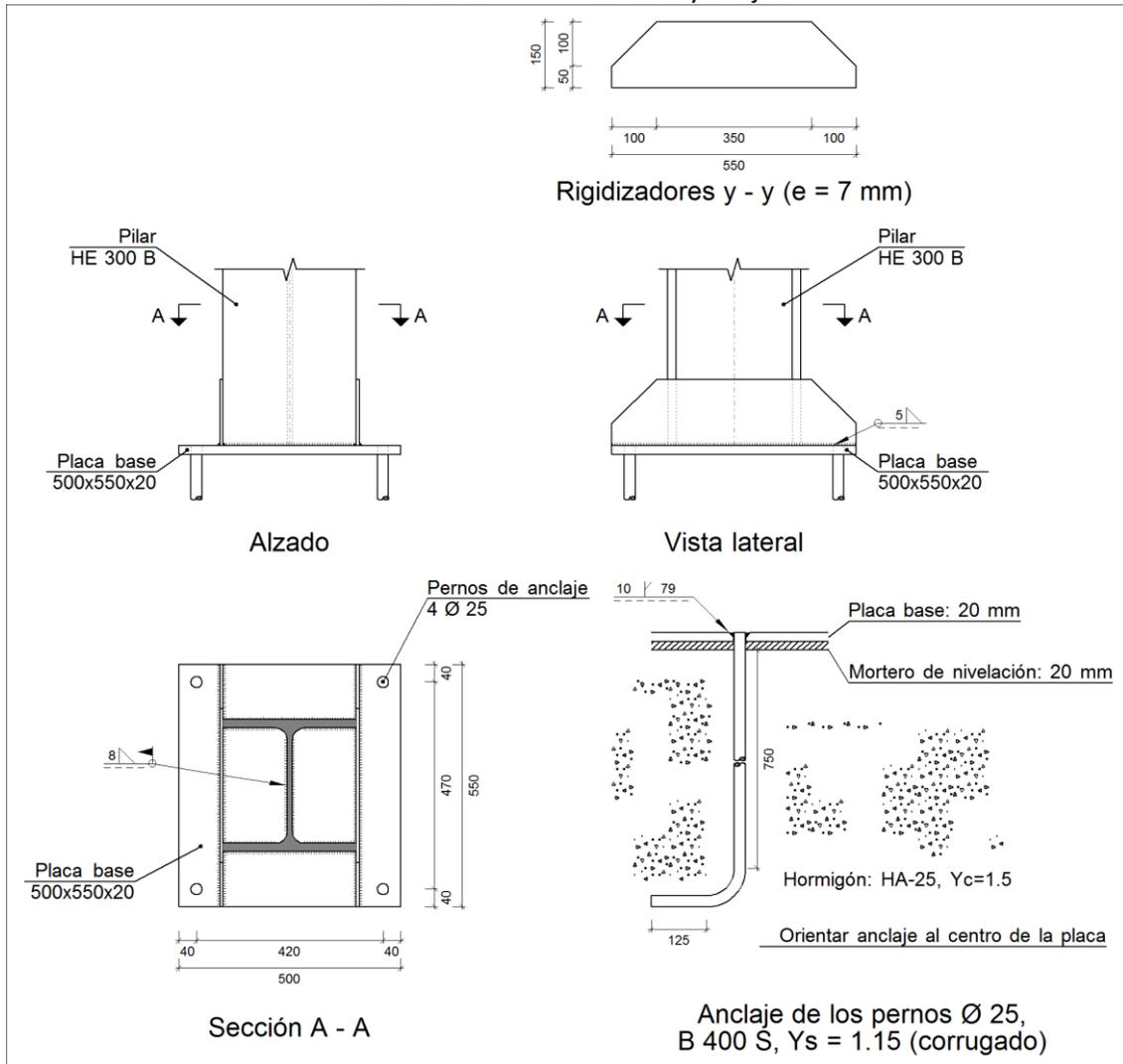


Tabla 56. Componentes de la unión Tipo 27.

Descripción de los componentes de la unión.

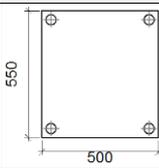
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		500	550	20	4	45	27	10	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		550	150	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

Tabla 56. Componentes de la unión Tipo 27.

TIPO 28

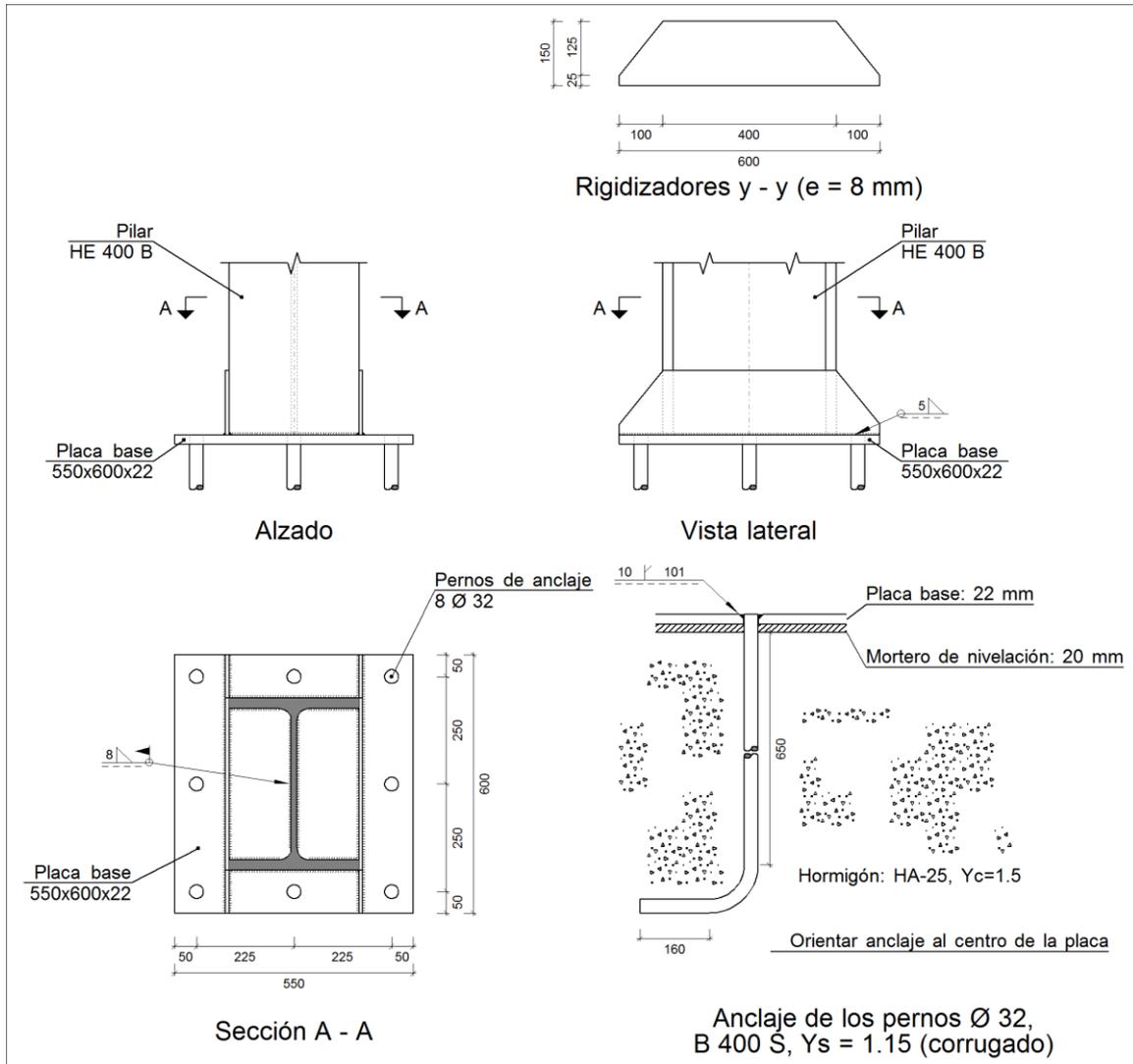
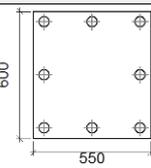
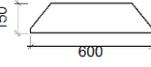


Tabla 57. Componentes de la unión Tipo 28.

Descripción de los componentes de la unión.

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		550	600	22	8	52	34	10	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		600	150	8	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos
 Tabla 57. Componentes de la unión Tipo 28.

TIPO 29

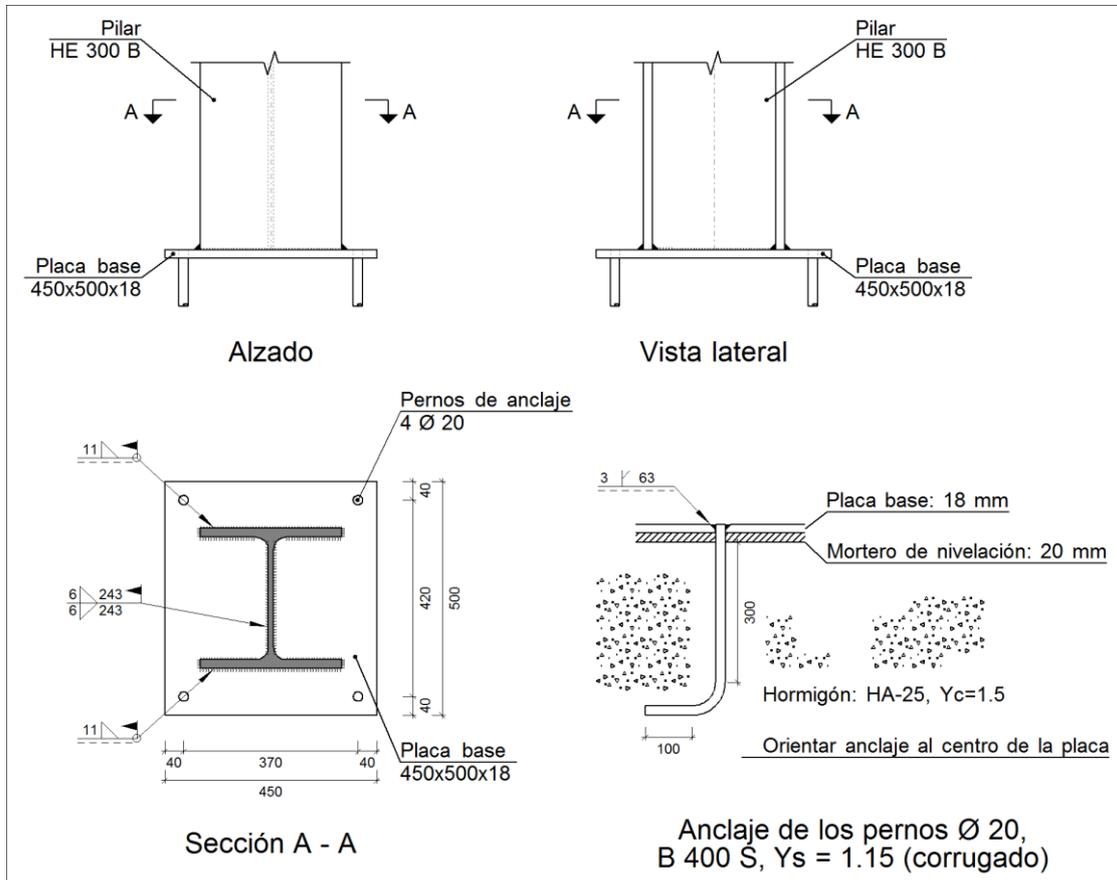


Tabla 58. Componentes de la unión Tipo 29.

Descripción de los componentes de la unión.

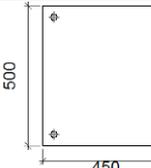
Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Placa base		450	500	18	4	26	22	3	S275	2803.3	4179.4	

Tabla 58. Componentes de la unión Tipo 29.

TIPO 30

Documento N.º 1: Memoria y anejos

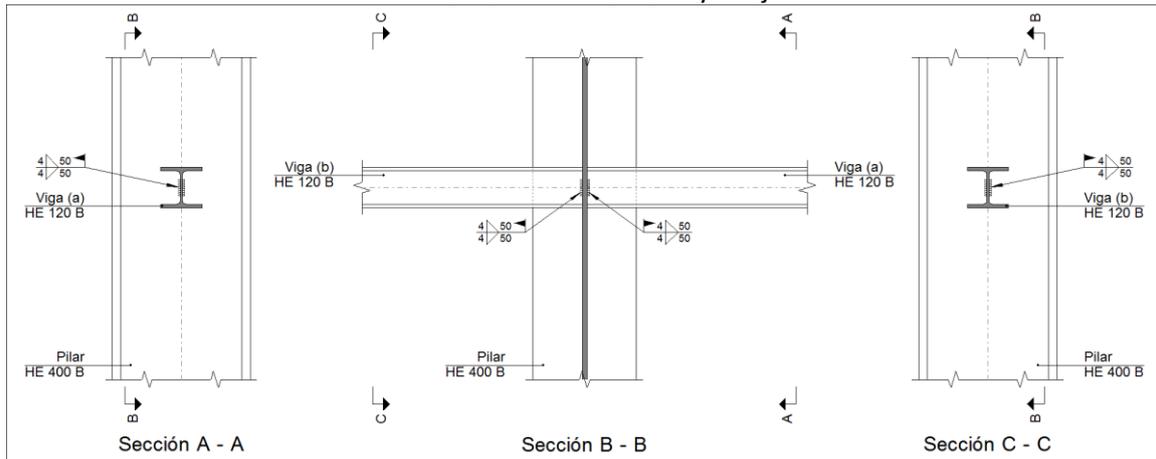


Tabla 59. Componentes de la unión Tipo 30.

Descripción de los componentes de la unión.

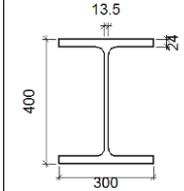
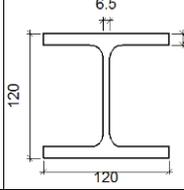
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 59. Componentes de la unión Tipo 30.

TIPO 31

Documento N.º 1: Memoria y anejos

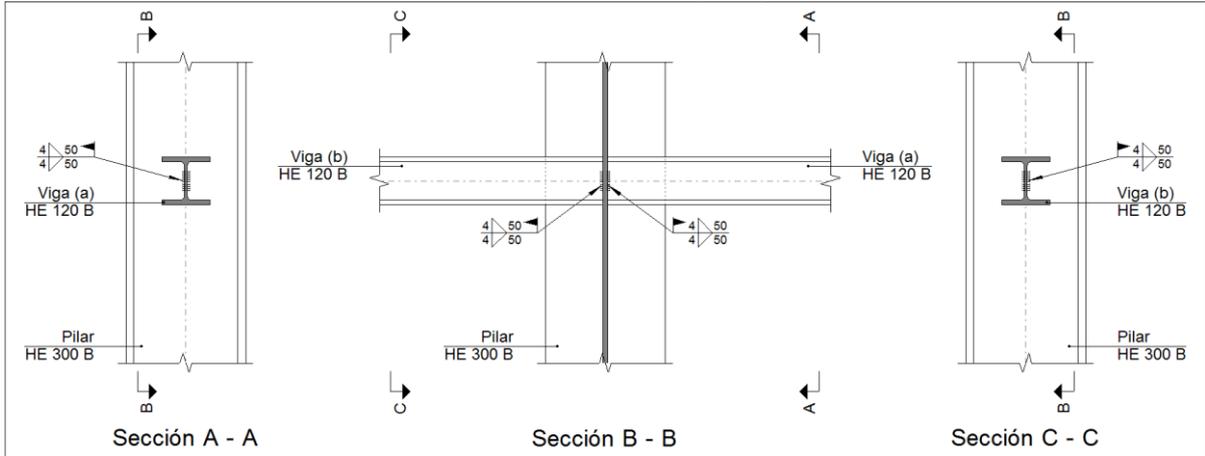


Tabla 60. Componentes de la unión Tipo 31.

Descripción de los componentes de la unión.

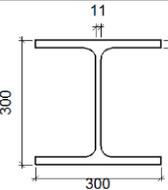
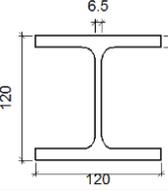
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Tipo	Acero	
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 60. Componentes de la unión Tipo 31.

TIPO 32

Documento N.º 1: Memoria y anejos

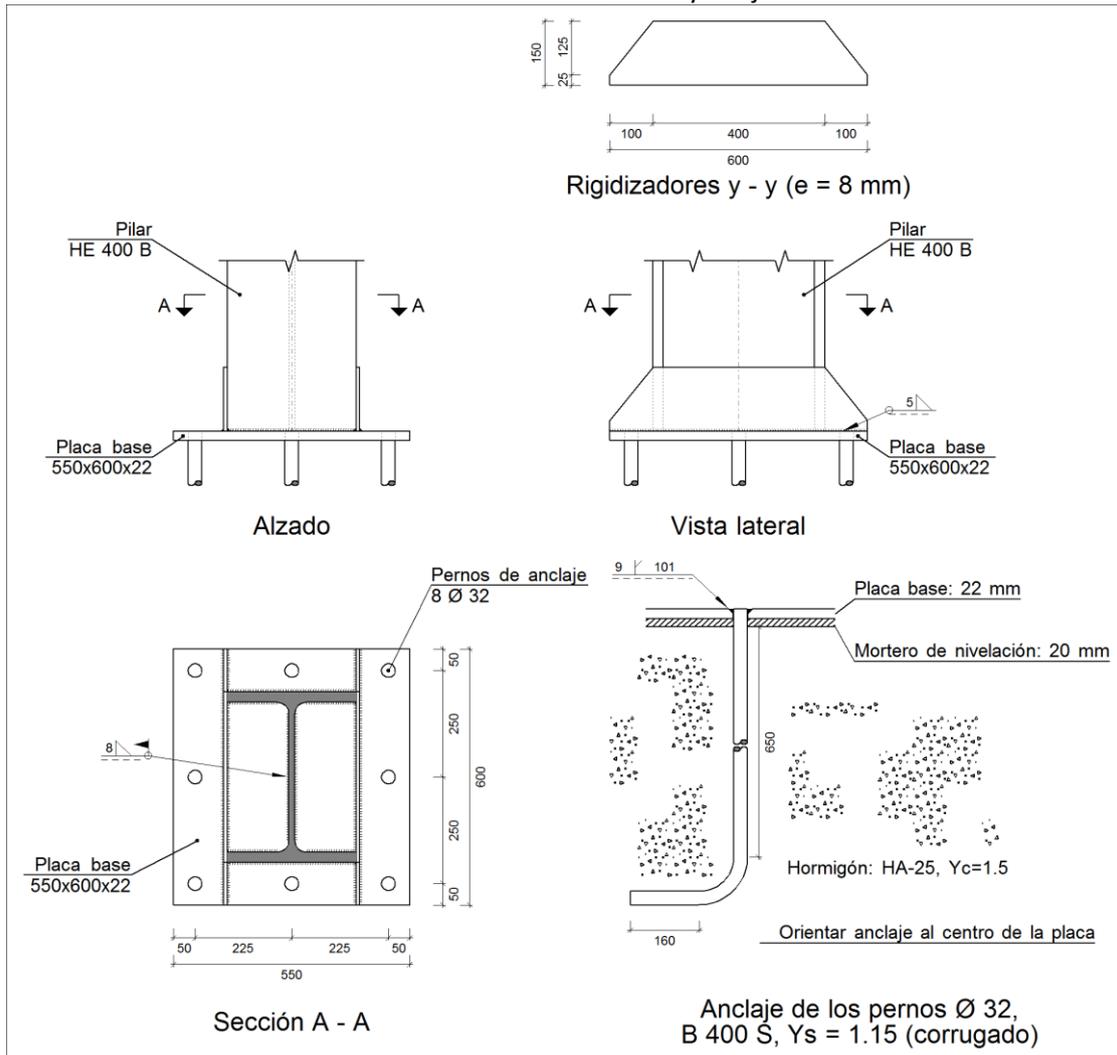


Tabla 61. Componentes de la unión Tipo 32.

Descripción de los componentes de la unión.

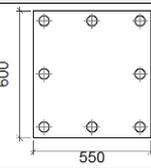
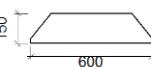
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		550	600	22	8	50	34	9	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		600	150	8	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

Tabla 61. Componentes de la unión Tipo 32.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

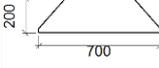
Elementos complementarios											
Pieza	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		700	200	10	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

Tabla 62. Componentes de la unión Tipo 33.

TIPO 34

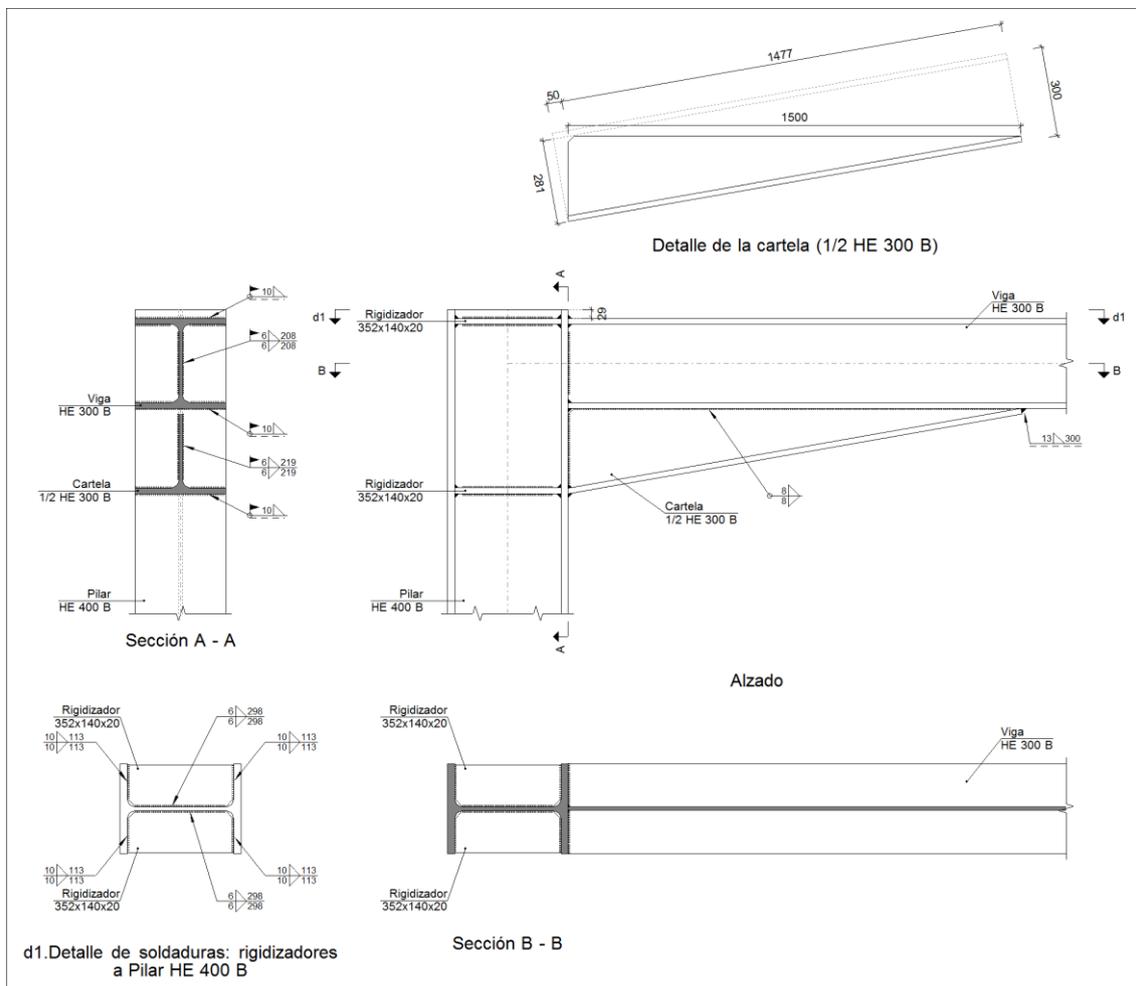


Tabla 63. Componentes de la unión Tipo 34.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

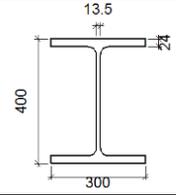
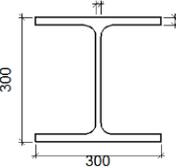
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 63. Componentes de la unión Tipo 34.

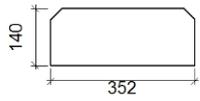
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 64. Componentes de la unión Tipo 34.

TIPO 35

Documento N.º 1: Memoria y anejos

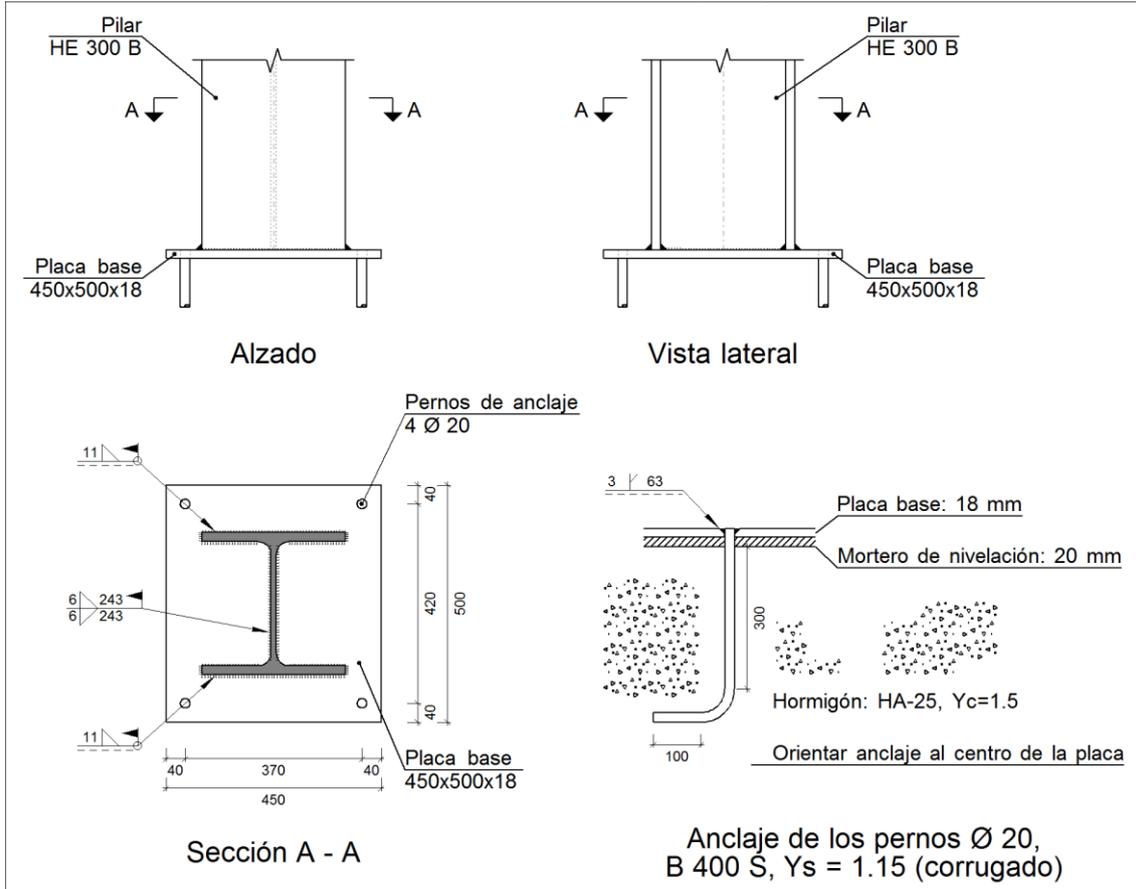


Tabla 64. Componentes de la unión Tipo 35.

Descripción de los componentes de la unión.

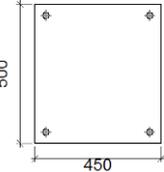
Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Placa base		450	500	18	4	26	22	3	S275	2803.3	4179.4	

Tabla 65. Componentes de la unión Tipo 35.

TIPO 36

Documento N.º 1: Memoria y anejos

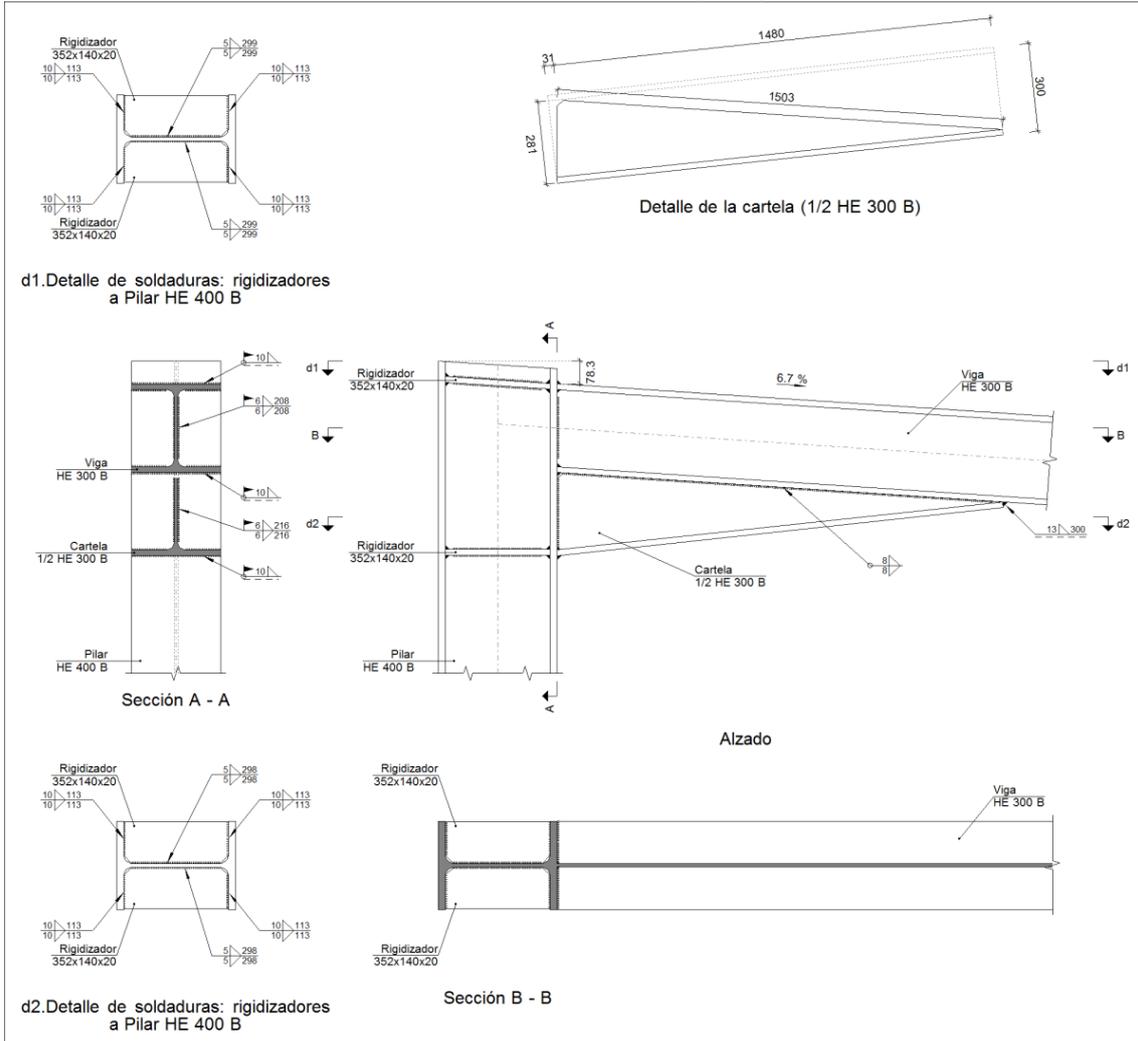


Tabla 65. Componentes de la unión Tipo 36.

Descripción de los componentes de la unión.

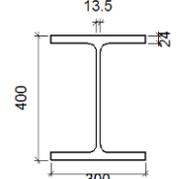
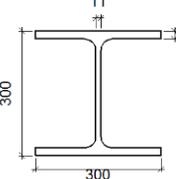
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Tipo	Acero	
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 66. Componentes de la unión Tipo 36.

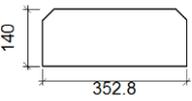
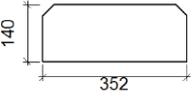
Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 67. Componentes de la unión Tipo 36.

TIPO 37

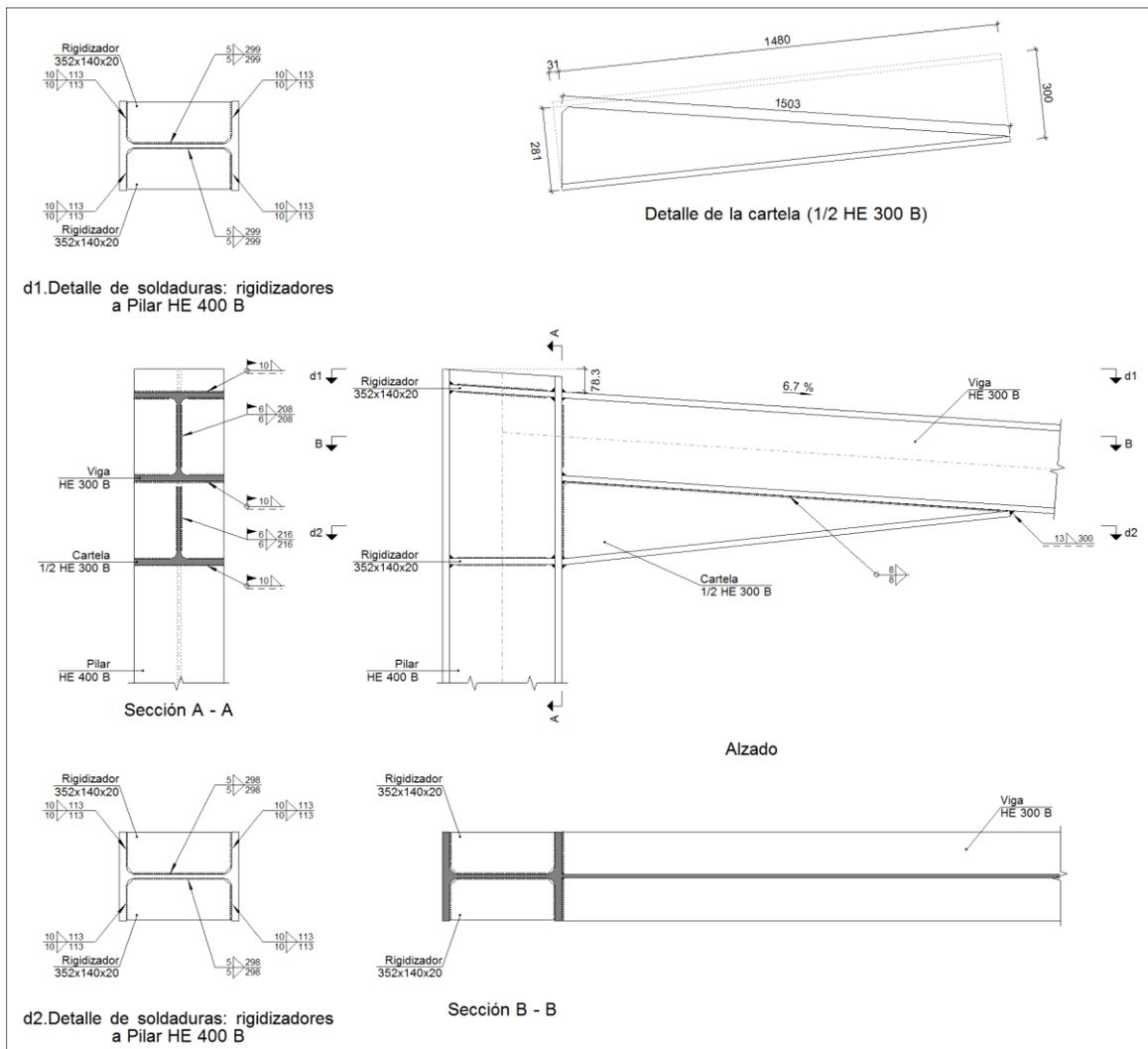


Tabla 66. Componentes de la unión Tipo 37.

Descripción de los componentes de la unión.

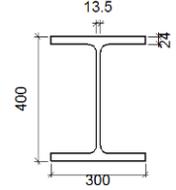
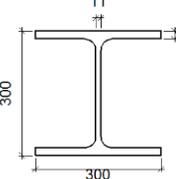
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 68. Componentes de la unión Tipo 37.

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 69. Componentes de la unión Tipo 37.

TIPO 38

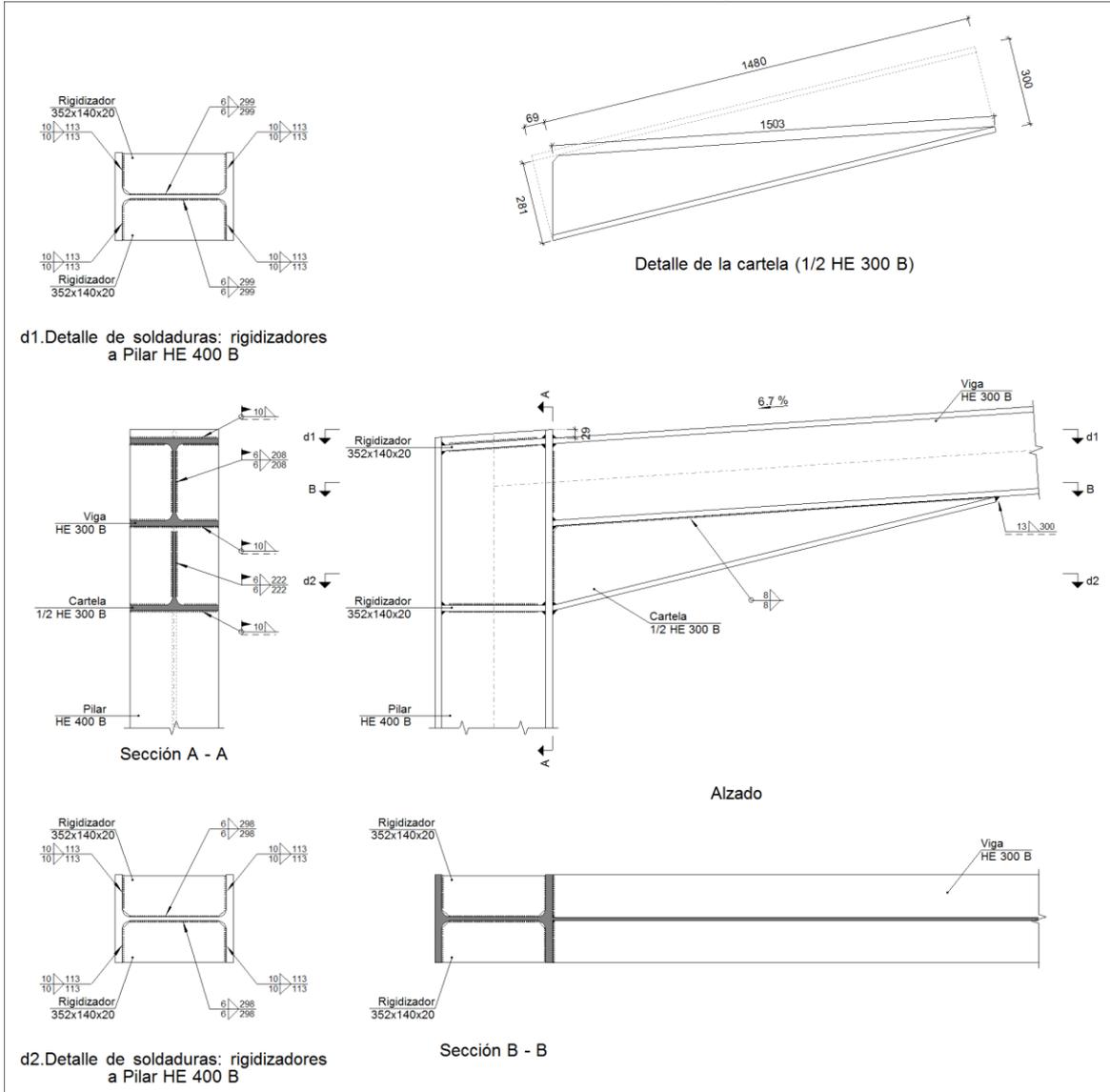
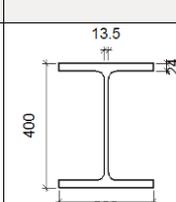


Figura 67. Componentes de la unión Tipo 38.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos

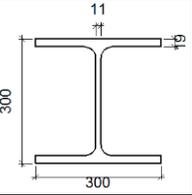
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 70. Componentes de la unión Tipo 38.

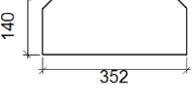
Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 71. Componentes de la unión Tipo 38.

TIPO 39

Documento N.º 1: Memoria y anejos

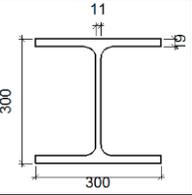
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 72. Componentes de la unión Tipo 39.

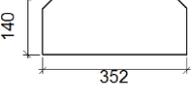
Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 73. Componentes de la unión Tipo 39.

TIPO 40

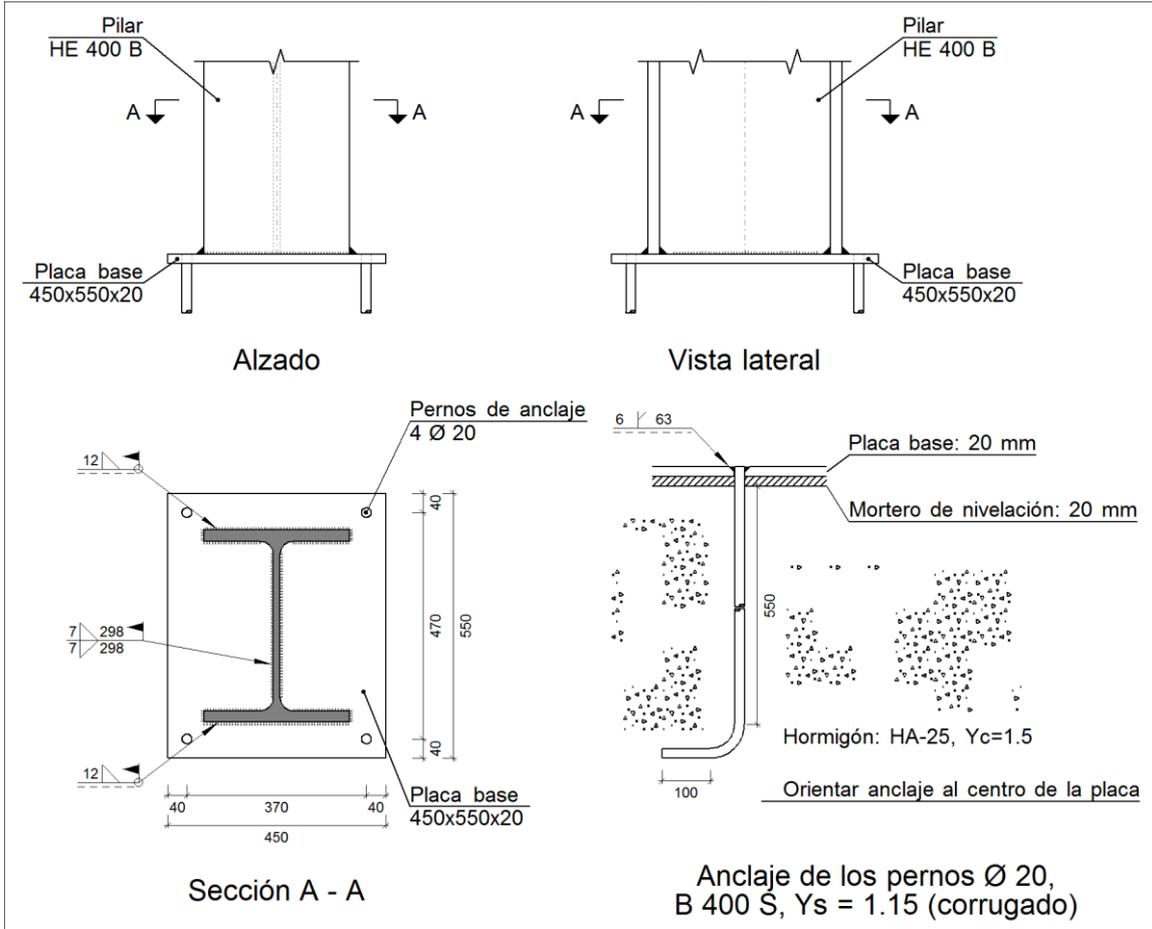


Tabla 69. Componentes de la unión Tipo 40.

Descripción de los componentes de la unión.

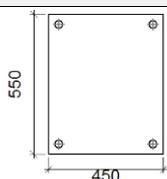
Elementos complementarios											
Pieza	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		450	550	20	4	32	22	6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 73. Componentes de la unión Tipo 40.

TIPO 41

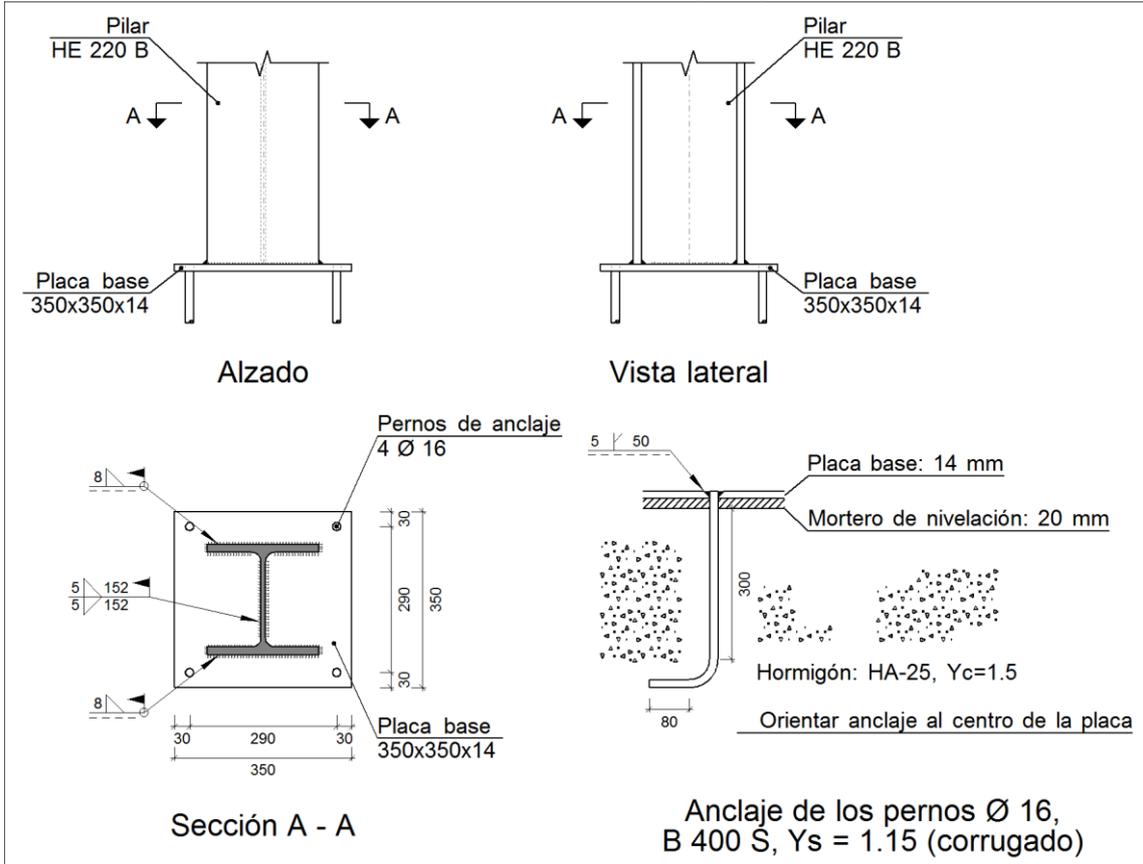


Figura 70. Componentes de la unión Tipo 41.

Descripción de los componentes de la unión.

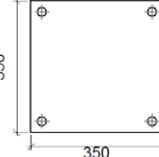
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		350	350	14	4	26	18	5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 75. Componentes de la unión Tipo 41.

TIPO 42

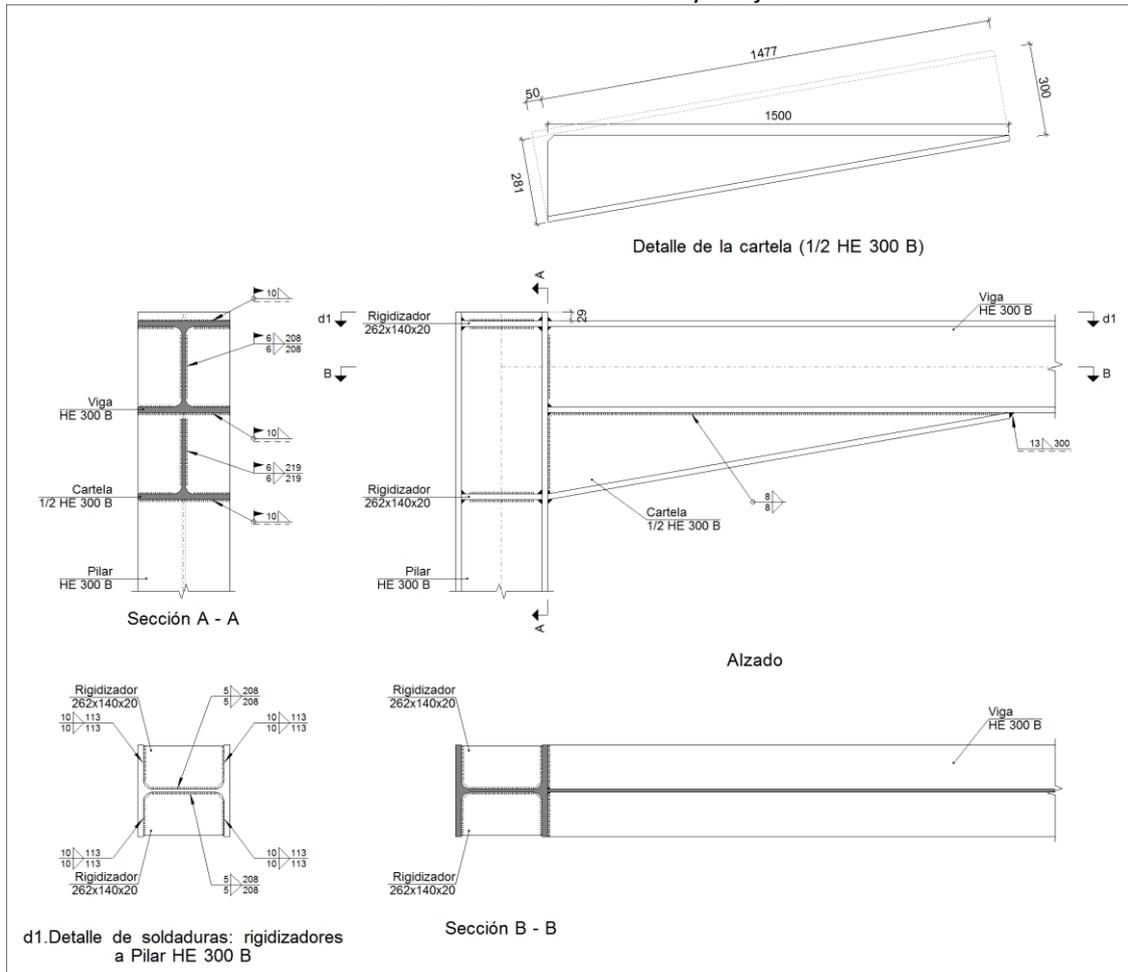


Tabla 71. Componentes de la unión Tipo 42.

Descripción de los componentes de la unión.

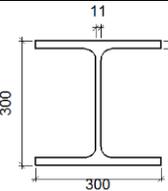
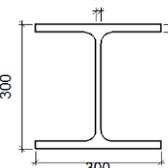
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Tipo	Acero	
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 76. Componentes de la unión Tipo 42.

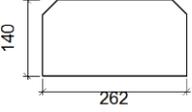
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 77. Componentes de la unión Tipo 42.

TIPO 43

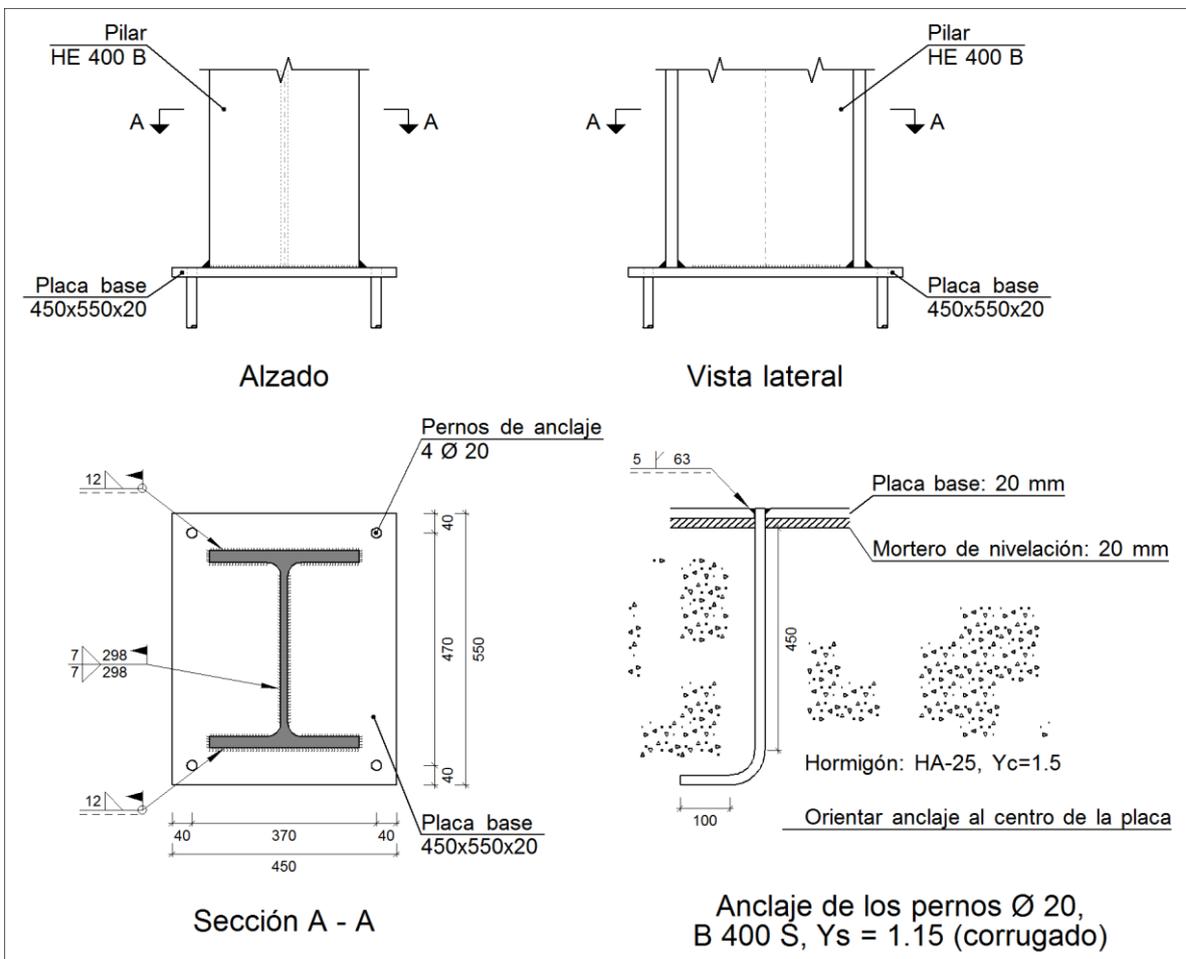


Tabla 72. Componentes de la unión Tipo 43.

Descripción de los componentes de la unión.

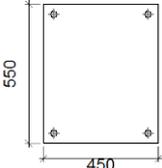
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		450	550	20	4	30	22	5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 78. Componentes de la unión Tipo 43.

TIPO 44

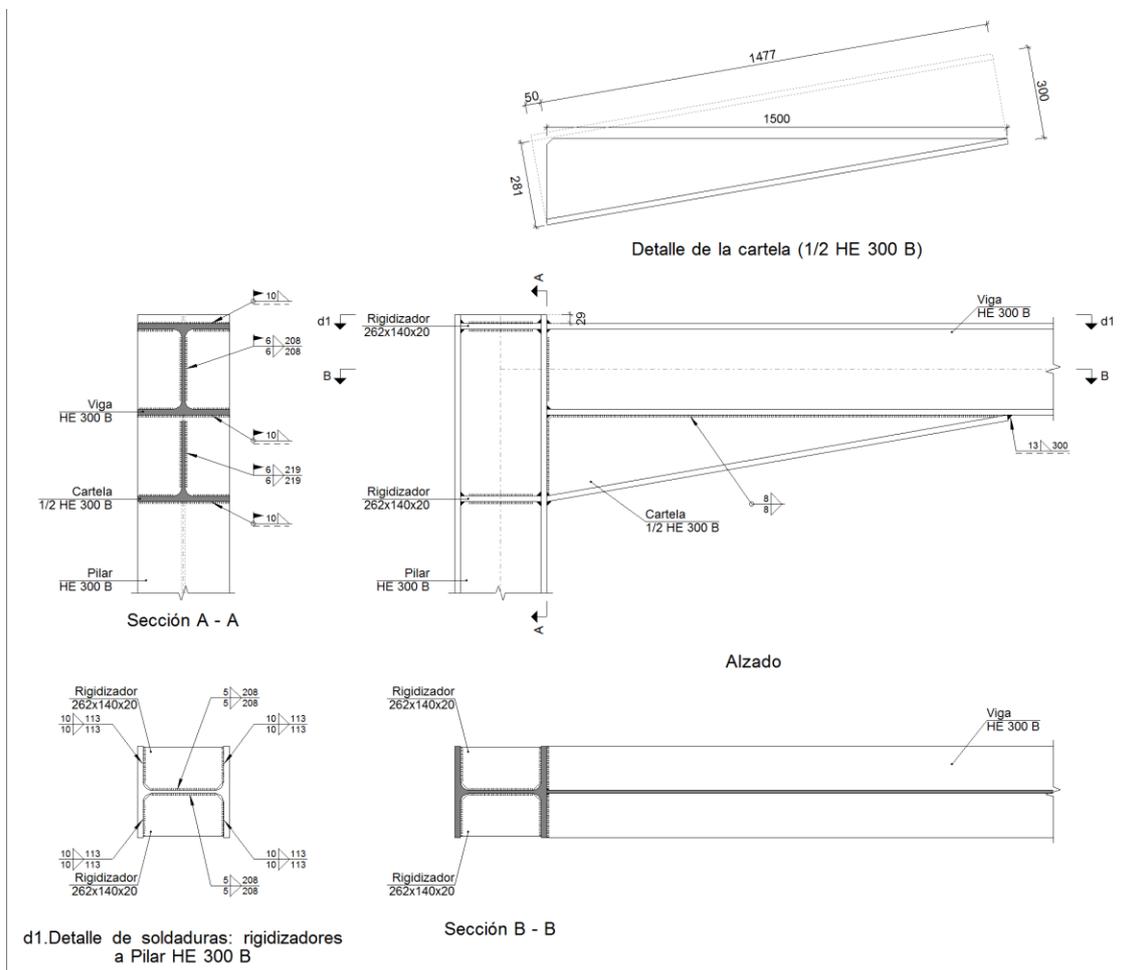


Tabla 73. Componentes de la unión Tipo 44.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

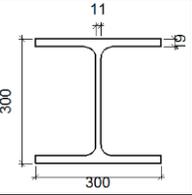
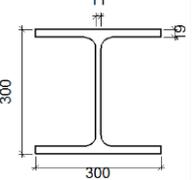
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 79. Componentes de la unión Tipo 44.

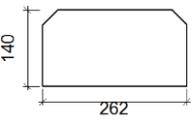
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	20	S275	2803.3	4179.4

Tabla 80. Componentes de la unión Tipo 44.

TIPO 45

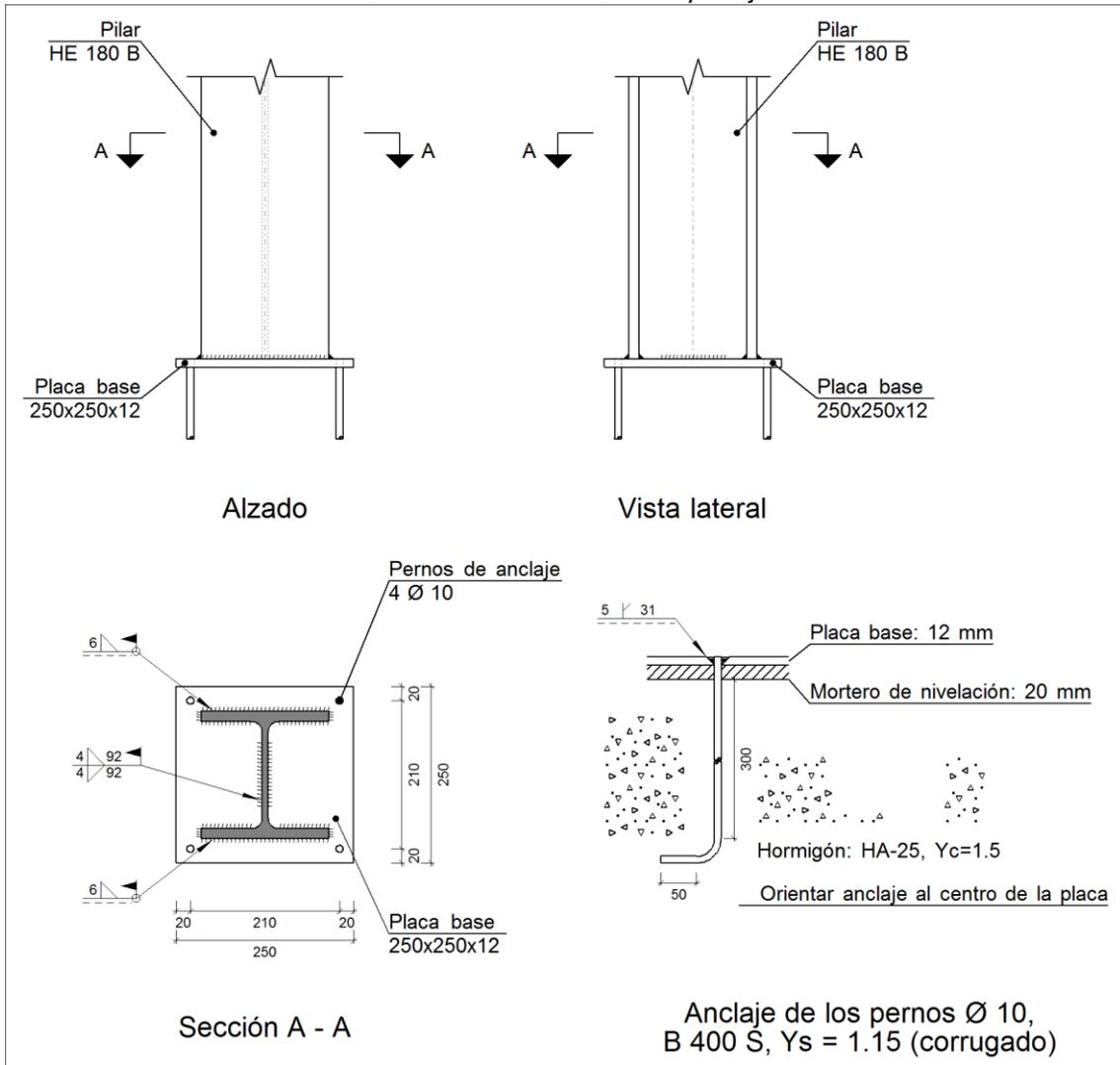


Tabla 74. Componentes de la unión Tipo 45.

Descripción de los componentes de la unión.

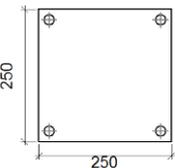
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)
Placa base		250	250	12	4	20	12	5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 81. Componentes de la unión Tipo 45.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x250x12	5.89
	Total			5.89
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 342 + 97	1.08
	Total			1.08

TIPO 46

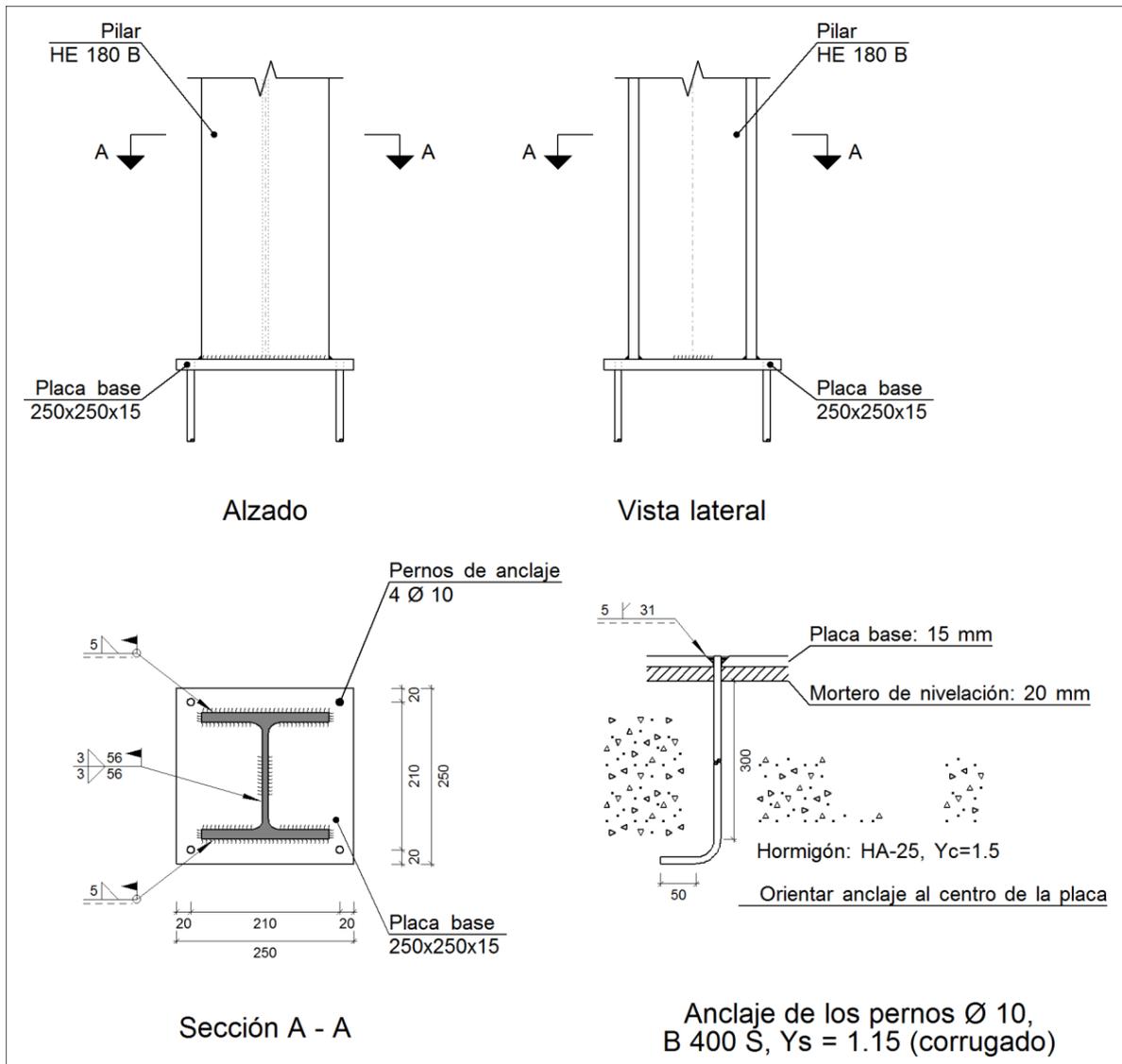


Tabla 75. Componentes de la unión Tipo 46.

Descripción de los componentes de la unión.

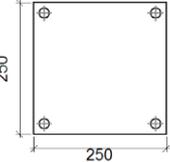
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		250	250	15	4	20	12	5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 83. Componentes de la unión Tipo 46.

TIPO 47

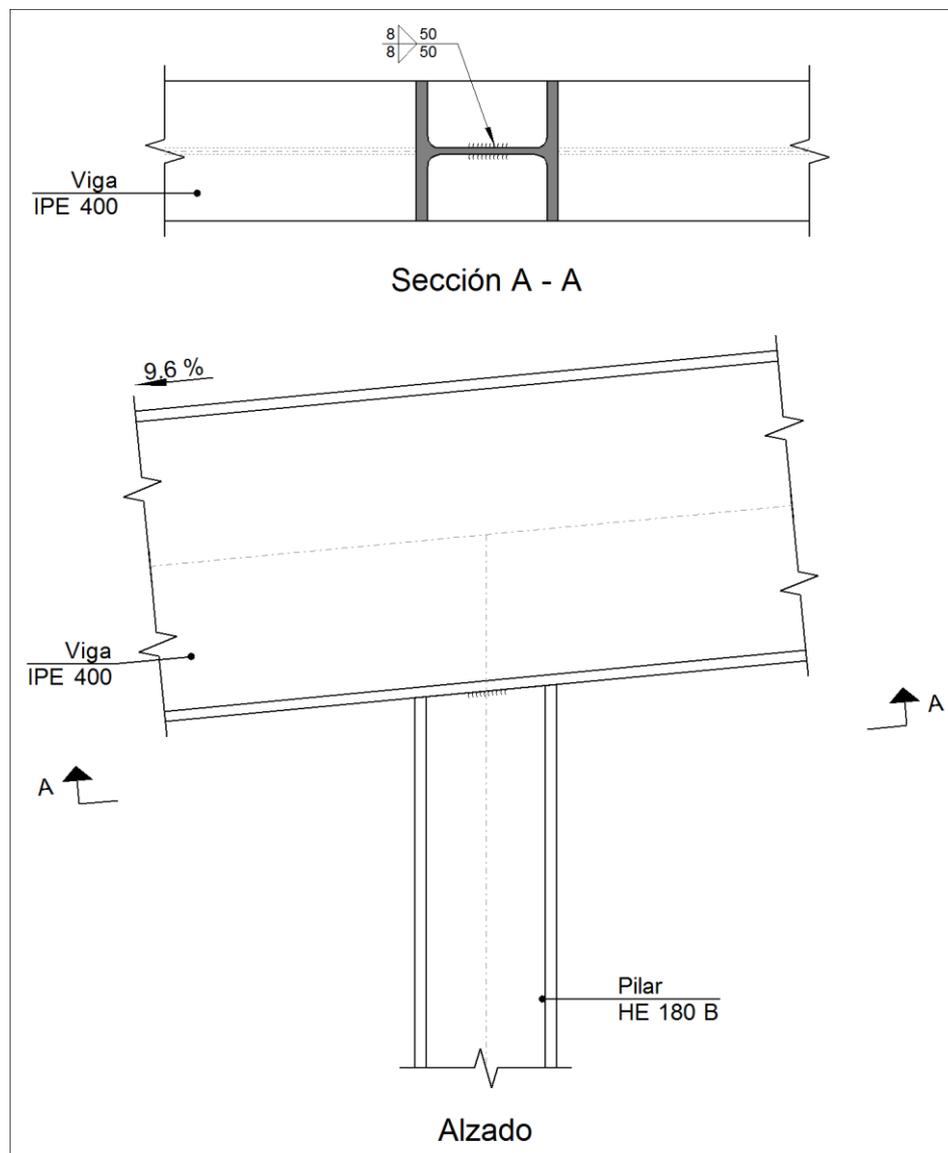


Figura 76. Componentes de la unión Tipo 47.

Descripción de los componentes de la unión.

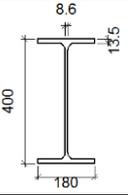
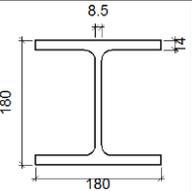
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4
Pilar	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 84. Componentes de la unión Tipo 47.

TIPO 48

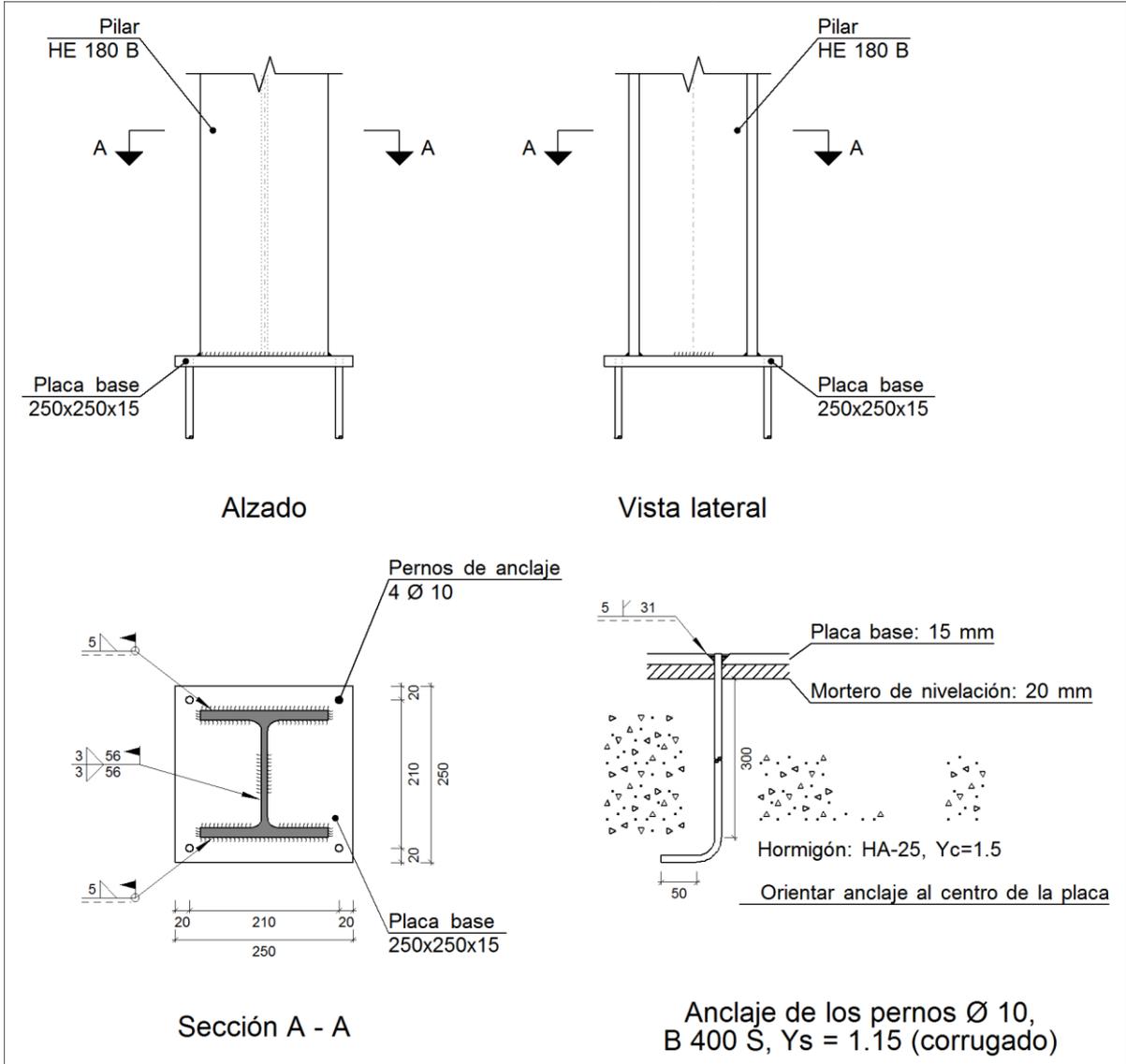


Tabla 77. Componentes de la unión Tipo 48.

Descripción de los componentes de la unión.

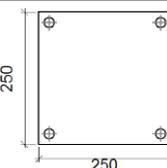
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		250	250	15	4	20	12	5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 85. Componentes de la unión Tipo 48.

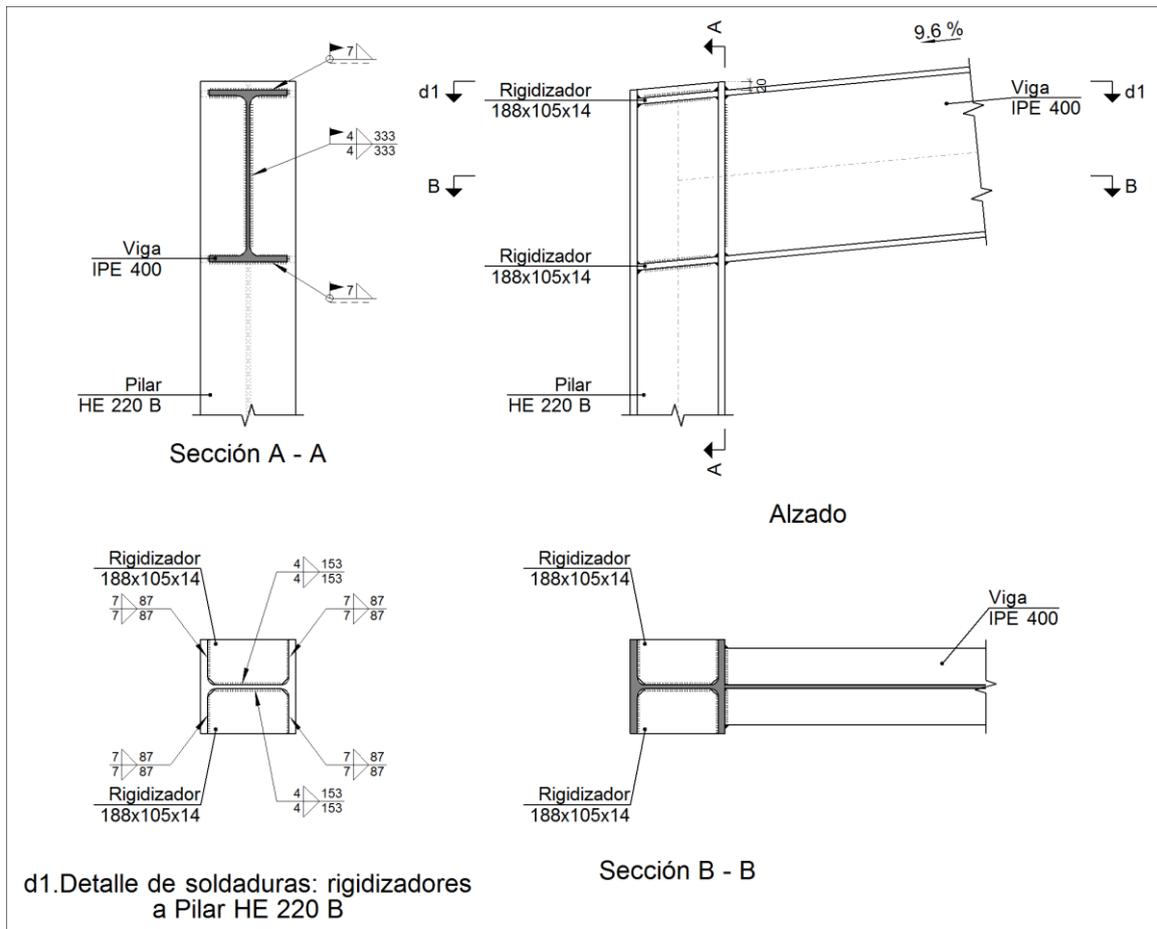


Tabla 78. Componentes de la unión Tipo 49.

Descripción de los componentes de la unión.

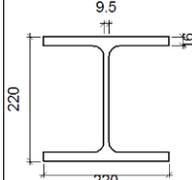
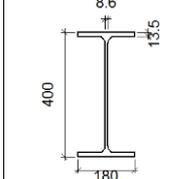
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 86. Componentes de la unión Tipo 49.

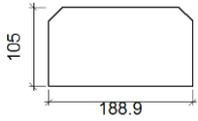
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		188.9	105	14	S275	2803.3	4179.4

Tabla 86. Componentes de la unión Tipo 49.

TIPO 50

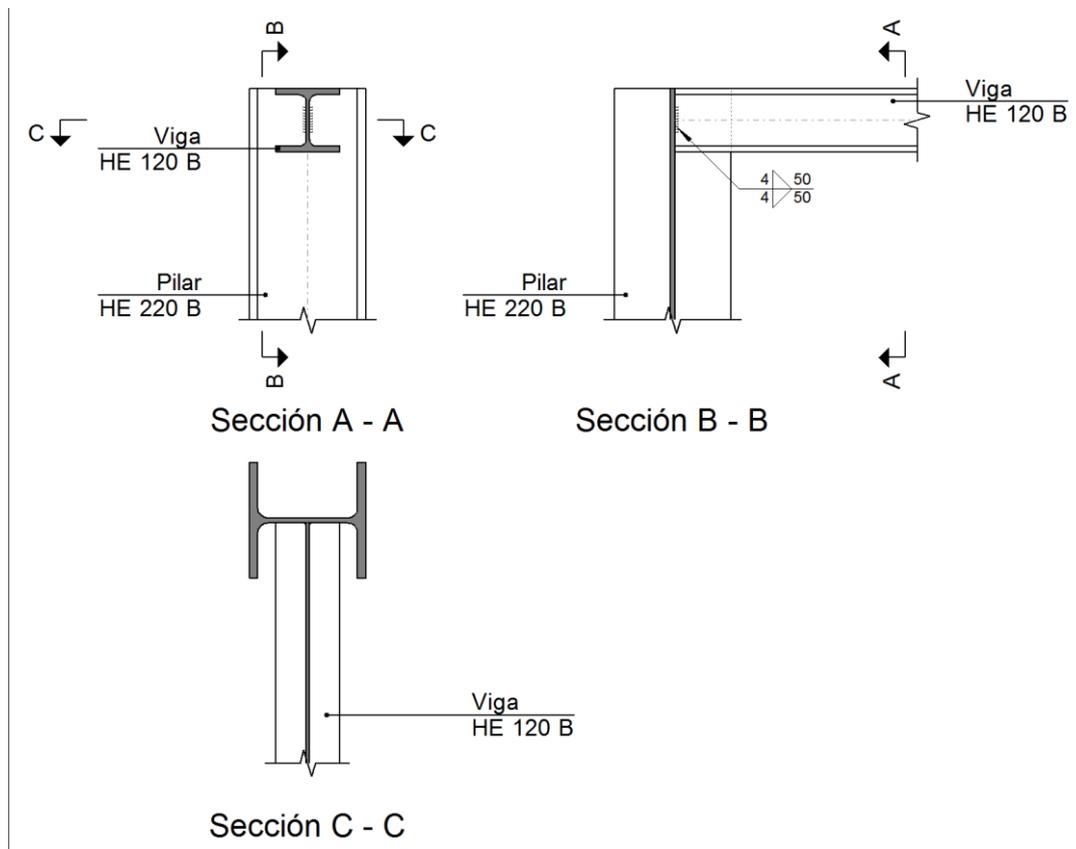


Figura 80. Componentes de la unión Tipo 50.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

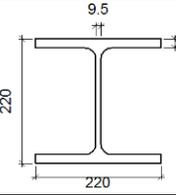
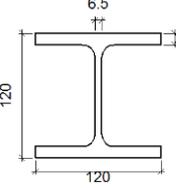
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 87. Componentes de la unión Tipo 50.

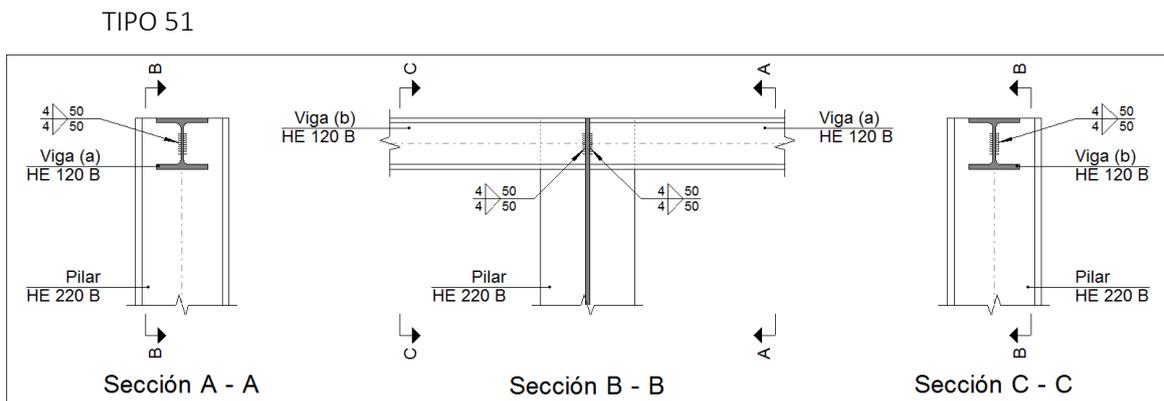
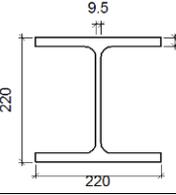
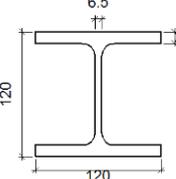


Figura 8. Componentes de la unión Tipo 51.

Descripción de los componentes de la unión.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	2803.3	4179.4

Documento N.º 1: Memoria y anejos

 Tabla X. Componentes de la unión Tipo 51.

TIPO 52

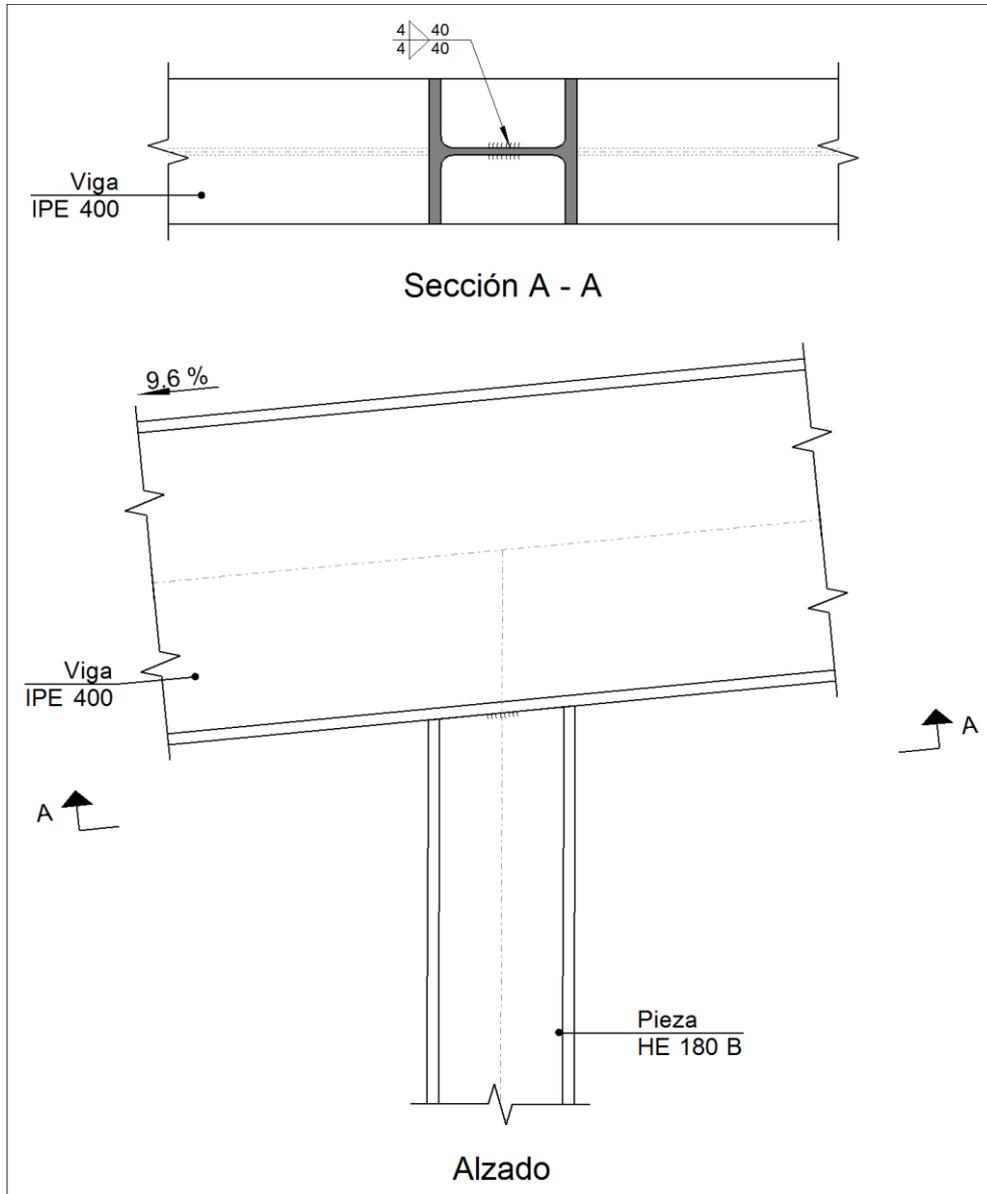


Tabla 82. Componentes de la unión Tipo 52.

Descripción de los componentes de la unión.

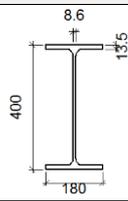
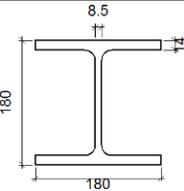
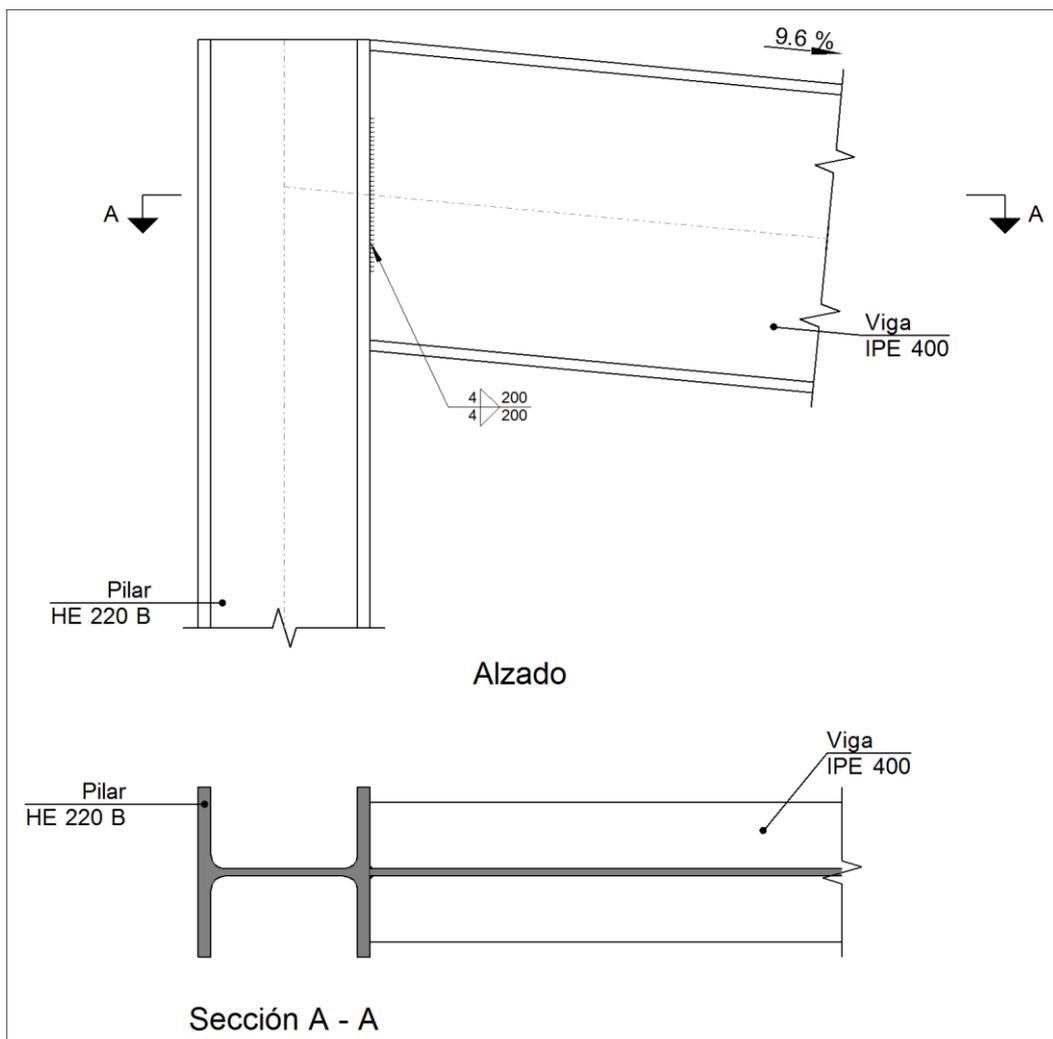
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	2803.3	4179.4

Tabla 88. Componentes de la unión Tipo 52.

TIPO 53



Descripción de los componentes de la unión.

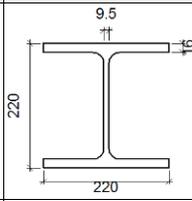
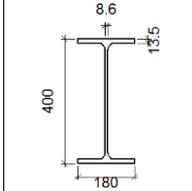
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 89. Componentes de la unión Tipo 53.

TIPO 54

Documento N.º 1: Memoria y anejos

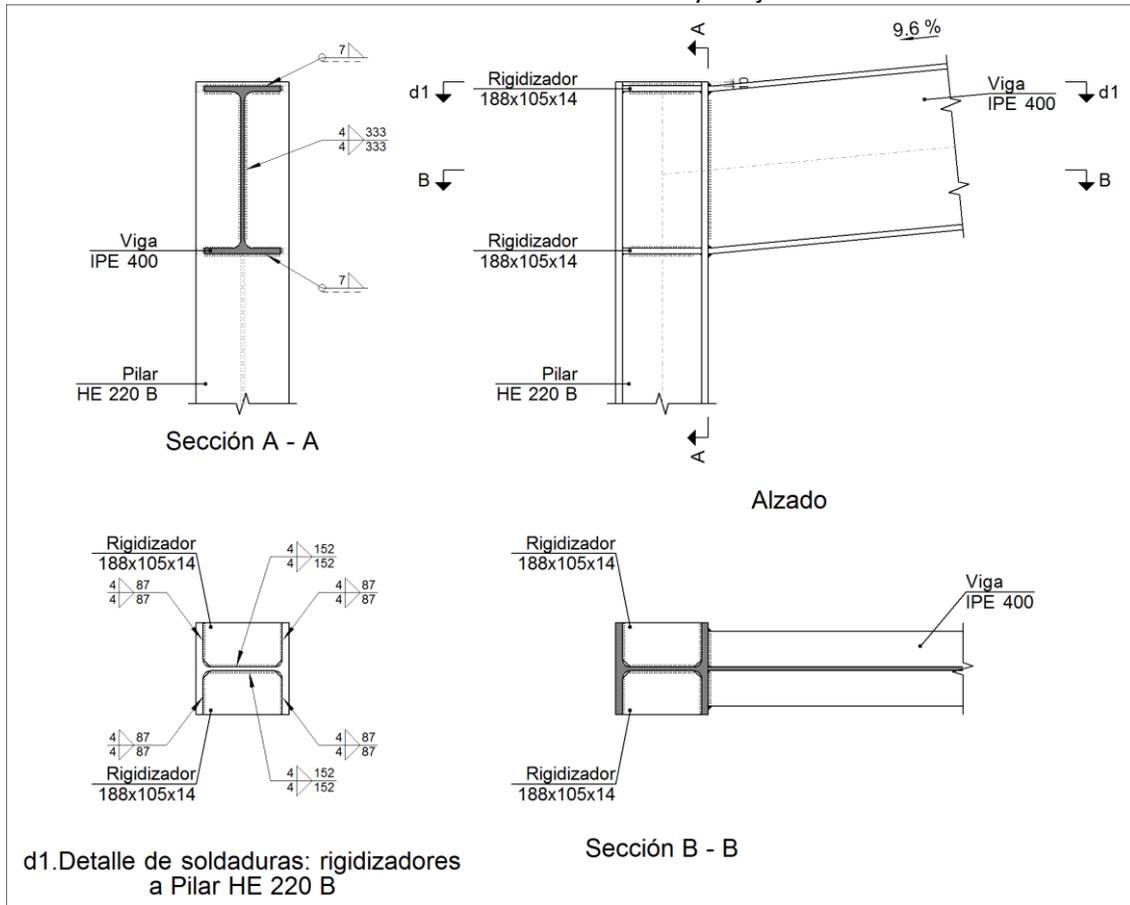


Figura 85. Componentes de la unión Tipo 54.

Descripción de los componentes de la unión.

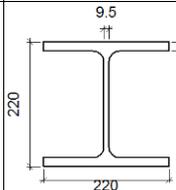
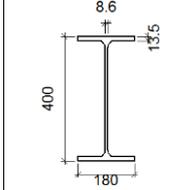
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Tipo	Acero	
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	2803.3	4179.4

Tabla 90. Componentes de la unión Tipo 54.

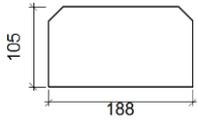
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		188	105	14	S275	2803.3	4179.4

Tabla 91. Componentes de la unión Tipo 54.

TIPO 55

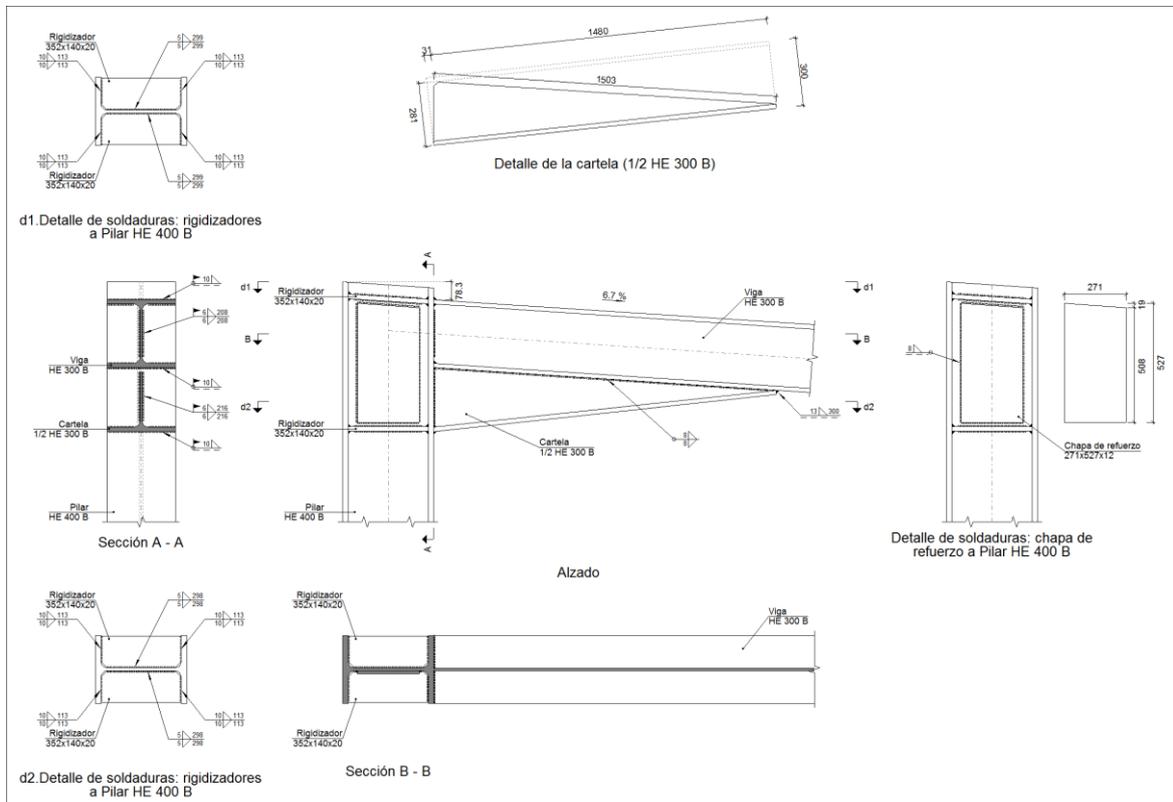


Figura 87. Componentes de la unión Tipo 55.

Descripción de los componentes de la unión.

Documento N.º 1: Memoria y anejos

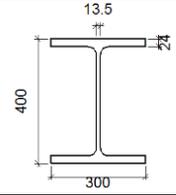
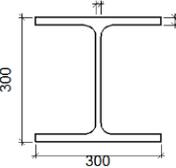
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 400 B		400	300	24	13.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Tabla 91. Componentes de la unión Tipo 55.

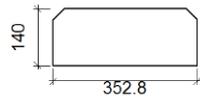
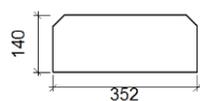
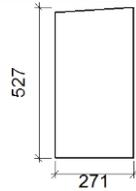
Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		352.8	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		352	140	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de refuerzo		271	527	12	S275	2803.3	4179.4

Tabla 92. Componentes de la unión Tipo 55.

5. COMPROBACIONES

4.1 BARRAS

4.2 UNIONES

TIPO 1

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	903.96	1077.04	83.93
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.51	261.90	42.58
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	136.78	261.90	52.22
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	109.02	261.90	41.63
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	139.31	261.90	53.19
Ala	Desgarro	N/mm ²	141.33	261.90	53.96
	Cortante	N/mm ²	140.86	261.90	53.78

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.7	78.7	3.6	157.6	40.84	78.7	24.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.5	122.1	31.63	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	96.7	96.7	1.7	193.4	50.12	96.7	29.48	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	86.4	149.6	38.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	77.0	77.0	3.6	154.1	39.92	77.0	23.46	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	68.7	119.0	30.83	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	98.5	98.5	1.7	197.0	51.05	98.5	30.03	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	88.1	152.6	39.54	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	132.66	712.89	18.61

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	239	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	79.94	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1500	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.94	

a: Espesor garga
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	76.2	76.2	1.3	152.5	39.51	76.2	23.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	60.9	60.9	34.4	135.5	35.12	60.9	18.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	73.9	73.9	34.4	159.3	41.29	73.9	22.53	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	81.2	96.9	0.3	186.5	48.33	88.2	26.90	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.3	0.3	19.6	34.0	8.81	0.3	0.08	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 2

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	69.61	1068.38	6.52
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	8.55	261.90	3.26
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	10.72	261.90	4.09
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	8.55	261.90	3.26
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	10.72	261.90	4.09
Ala	Cortante	N/mm ²	10.93	261.90	4.17

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	88.09	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	88.09	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	5.9	6.1	0.0	12.2	3.16	6.0	1.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.4	9.4	2.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	7.6	7.6	0.0	15.2	3.93	7.6	2.31	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.8	11.7	3.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	5.9	6.1	0.0	12.2	3.16	6.0	1.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.4	9.4	2.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	7.6	7.6	0.0	15.2	3.93	7.6	2.31	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.8	11.7	3.04	0.0	0.00	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos
2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	11.80	712.89	1.65

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	88.09	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	88.09	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	240	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	78.04	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1501	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.95	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5.9	5.7	0.0	11.5	2.99	5.9	1.80	410.0	0.85
Soldadura del alma	4.7	4.7	2.5	10.4	2.69	4.7	1.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	5.7	5.7	2.5	12.3	3.17	5.7	1.75	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	6.1	7.5	0.0	14.4	3.72	6.8	2.08	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.4	2.4	0.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 3

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	81.89	884.11	9.26
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	7.47	261.90	2.85
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	9.66	261.90	3.69
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	7.47	261.90	2.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	9.66	261.90	3.69
Ala	Cortante	N/mm ²	16.28	261.90	6.22

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	88.09	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	88.09	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	5.2	5.4	0.0	10.7	2.76	5.2	1.58	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	8.1	14.1	3.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	6.8	6.8	0.0	13.7	3.54	6.8	2.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.5	18.2	4.71	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	5.2	5.4	0.0	10.7	2.76	5.2	1.58	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	8.1	14.1	3.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	6.8	6.8	0.0	13.7	3.54	6.8	2.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.5	18.2	4.71	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	9.32	712.89	1.31

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	88.09				
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	88.09				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	237	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	81.86				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1501	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.95				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5.0	5.1	0.0	10.2	2.64	5.0	1.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	4.1	4.1	2.3	9.1	2.35	4.1	1.25	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	5.1	5.1	2.3	11.0	2.84	5.1	1.56	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	5.6	6.5	0.0	12.6	3.26	5.9	1.80	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.3	2.3	0.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 4

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 32 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 19.936 t Calculado: 14.069 t Máximo: 13.955 t Calculado: 2.291 t Máximo: 19.936 t Calculado: 17.342 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 13.048 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1700.63 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando como	Máximo: 42.716 t Calculado: 2.124 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1147.51 kp/cm ² Calculado: 1162.14 kp/cm ² Calculado: 2041.18 kp/cm ² Calculado: 1753.3 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2361.99 Calculado: 2444.91 Calculado: 5081.81 Calculado: 4803.12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2189.44 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	25.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = - 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	181.9	315.0	81.64	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 5

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltz	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	1281.75	1783.17	71.88
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	115.92	261.90	44.26
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	148.23	261.90	56.60
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	115.92	261.90	44.26
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	148.23	261.90	56.60
Ala	Cortante	N/mm ²	246.87	261.90	94.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	209	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	209	11.0	90.00	

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	8	1410	11.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	79.2	84.7	0.0	166.6	43.18	79.2	24.14	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	125.9	218.0	56.50	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	104.8	104.8	0.0	209.6	54.33	104.8	31.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	161.1	279.0	72.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	79.2	84.6	0.0	166.6	43.18	79.2	24.14	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	125.9	218.0	56.50	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	104.8	104.8	0.0	209.6	54.33	104.8	31.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	161.1	279.0	72.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	136.60	712.89	19.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	236	11.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	83.78
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	75.7	80.9	0.5	159.2	41.26	75.7	23.07	410.0	0.85
Soldadura del alma	63.5	63.5	25.5	134.5	34.86	63.5	19.37	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.5	0.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	78.6	78.6	25.5	163.3	42.32	78.6	23.96	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	88.2	98.4	0.1	191.9	49.73	89.5	27.29	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	15.4	26.7	6.92	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 6

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	30.58
	Cortante	kN	120.75	520.07	23.22
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	21.97	261.90	8.39
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.65	261.90	9.79
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	21.97	261.90	8.39
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.65	261.90	9.79
Ala	Cortante	N/mm ²	39.22	261.90	14.98

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	14.8	16.3	0.0	31.8	8.24	14.8	4.51	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.0	36.4	9.44	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	17.2	19.0	0.0	37.1	9.62	17.3	5.26	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	24.6	42.5	11.02	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	14.8	16.3	0.0	31.8	8.24	14.8	4.51	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.0	36.4	9.44	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	17.2	19.0	0.0	37.1	9.62	17.3	5.26	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	24.6	42.5	11.02	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	84.53				
Soldadura del alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	84.53				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	20.0	18.2	0.0	37.3	9.68	20.0	6.10	410.0	0.85
Soldadura del alma	17.5	17.5	19.0	48.1	12.45	17.5	5.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	20.2	22.3	0.0	43.6	11.29	20.2	6.17	410.0	0.85

TIPO 7

1) Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	180	14.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	8	50	8.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	180	14.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.8	22.8	0.9	45.7	11.84	22.8	6.96	410.0	0.85
Soldadura del alma	22.8	22.8	6.0	46.8	12.13	22.8	6.96	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	22.8	22.8	0.9	45.7	11.84	22.8	6.96	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:	Valores	Estado
Comprobación		
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 105 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria en el perno	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón (Tracción):	Máximo: 3.398 t Calculado: 0.883 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 0.856 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1090.72 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando como eje	Máximo: 8.009 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 480.009 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 480.009 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 480.009 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 480.009 kp/cm ²	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3869.49	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3869.49	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3869.49	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3869.49	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	31	10.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	133.7	231.5	60.00	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 8

1) Viga IPE 400

No procede.

2) Pilar HE 180 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	253.20	261.90	96.68

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	6	95	8.5	90.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	125.0	125.0	17.5	251.8	65.26	125.0	38.11	410.0	0.85

TIPO 9

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	1237.12	2121.77	58.31
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	153.04	261.90	58.43
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	181.26	261.90	69.21
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	153.05	261.90	58.44
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	181.25	261.90	69.21
Ala	Cortante	N/mm ²	189.10	261.90	72.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	9	1538	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	104.6	111.8	0.0	220.0	57.01	104.6	31.88	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	96.7	167.5	43.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	128.2	128.2	0.0	256.3	66.43	128.2	39.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	114.6	198.4	51.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	104.6	111.8	0.0	220.0	57.02	104.6	31.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	96.7	167.5	43.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	128.2	128.2	0.0	256.3	66.43	128.2	39.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	114.5	198.4	51.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	136.60	712.89	19.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	242	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	76.15	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	106.4	99.5	0.4	202.5	52.48	106.4	32.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	84.3	84.3	47.2	187.4	48.56	84.3	25.70	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.5	0.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	97.1	97.1	47.2	210.8	54.62	97.1	29.62	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	101.4	129.5	0.1	246.1	63.77	117.4	35.80	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	26.3	45.5	11.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 10

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Punzonamiento	kN	14.80	300.22	4.93	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.76	219.20	0.80	
Viga (b) HE 120 B	Punzonamiento	kN	14.80	300.22	4.93	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.75	219.20	0.80	

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.79	261.90	17.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	26.2	26.2	2.3	52.5	13.60	26.2	7.98	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.79	261.90	17.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	26.2	26.2	2.3	52.5	13.60	26.2	7.98	410.0	0.85

TIPO 11

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	14.80	300.22	4.93
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.80	219.20	6.75

2) Viga HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.79	261.90	17.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	26.2	26.2	2.3	52.5	13.60	26.2	7.98	410.0	0.85

TIPO 12

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	5.61	244.62	2.29
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.24	150.80	0.16
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	5.38	244.62	2.20

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.83	261.90	6.81

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	9.8	9.8	2.3	20.1	5.21	9.9	3.02	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.17	261.90	6.56

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	9.4	9.4	2.3	19.3	5.00	9.5	2.90	410.0	0.85

TIPO 13

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	13.92	211.26	6.59
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.10	117.62	1.79
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	11.82	211.26	5.59

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.98	261.90	16.41

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.6	49.3	12.78	24.6	7.51	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	36.56	261.90	13.96

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del alma	En ángulo			4	50	6.5	90.00		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	20.9	20.9	1.8	41.9	10.86	20.9	6.37	410.0	0.85

TIPO 14

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	1.92	211.26	0.91
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.92	117.62	1.63

2) Viga HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	7.00	261.90	2.67

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del alma	En ángulo			4	50	6.5	90.00		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3.4	3.4	1.8	7.4	1.93	3.4	1.03	410.0	0.85

TIPO 15

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	5.61	244.62	2.29
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	5.61	150.80	3.72

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.53	261.90	18.91

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	84.40				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.0	32.3	0.9	60.9	15.77	32.3	9.84	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.83	261.90	6.81

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	9.8	9.8	2.3	20.1	5.21	9.9	3.02	410.0	0.85

TIPO 16

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (c) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	5.38	244.62	2.20
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.83	150.80	0.55
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	4.60	244.62	1.88
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.11	150.80	0.08

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	22.91	261.90	8.75

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	84.40				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.1	14.9	0.4	28.2	7.30	14.9	4.55	410.0	0.85

3) Viga (c) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.17	261.90	6.56

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	9.4	9.4	2.3	19.3	5.00	9.5	2.90	410.0	0.85

4) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	14.86	261.90	5.67

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	8.0	8.0	2.3	16.6	4.30	8.1	2.48	410.0	0.85

TIPO 17

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	13.66	211.26	6.47
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.07	117.62	1.76
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	11.59	211.26	5.49

Documento N.º 1: Memoria y anejos
2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.23	261.90	16.12

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		4	50	6.5	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.1	24.2	1.9	48.4	12.55	24.2	7.36	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	35.88	261.90	13.70

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		4	50	6.5	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	20.5	20.5	1.9	41.1	10.65	20.5	6.25	410.0	0.85

TIPO 18

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Viga HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	1.88	211.26	0.89
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.88	117.62	1.60

2) Viga HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	7.05	261.90	2.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		4	50	6.5	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3.3	3.3	1.9	7.4	1.92	3.3	1.01	410.0	0.85

TIPO 19

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	0.21	211.26	0.10
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.20	117.62	0.17

2) Viga HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.42	261.90	0.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo		4	50	6.5	89.89
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.4	0.4	1.1	2.1	0.53	0.4	0.11	410.0	0.85

TIPO 20

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga (c) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	6.42	300.22	2.14
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	7.21	300.22	2.40
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.75	219.20	0.34

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.42	261.90	0.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	84.47	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.3	0.4	1.1	2.1	0.53	0.4	0.13	410.0	0.85

3) Viga (c) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	20.44	261.90	7.80

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del alma	En ángulo			4	50	6.5	90.00		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.4	11.4	2.3	23.1	6.00	11.4	3.47	410.0	0.85

4) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	22.72	261.90	8.68

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del alma	En ángulo			4	50	6.5	90.00		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	12.7	12.7	2.3	25.8	6.69	12.7	3.88	410.0	0.85

TIPO 21

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Pilar HE 300 B	Alma	Punzonamiento	kN	7.96	244.62	3.25
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.96	150.80	5.28

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.44	261.90	18.88

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas										
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)					
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	84.52					
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas										
Comprobación de resistencia										
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w	
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)			
Soldadura del alma	24.0	32.2	0.7	60.7	15.73	32.2	9.81	410.0	0.85	

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	24.97	261.90	9.53

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	14.1	14.1	2.3	28.4	7.36	14.1	4.29	410.0	0.85

TIPO 22

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	13.66	211.26	6.47
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.07	117.62	1.76
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	11.59	211.26	5.49

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.23	261.90	16.12

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del alma	En ángulo			4	50	6.5	90.00		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.1	24.2	1.9	48.4	12.55	24.2	7.36	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	35.88	261.90	13.70

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	20.5	20.5	1.9	41.1	10.65	20.5	6.25	410.0	0.85

TIPO 23

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.33	261.90	9.67

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	6	100	9.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.1	24.2	1.9	48.4	12.55	24.2	7.36	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 0.076 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.002 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 0.079 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 0.091 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 45.0681 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando como	Máximo: 10.252 t Calculado: 0.002 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 176.687 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 176.687 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 176.656 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 176.656 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5776.82	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5776.82	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5776.82	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5776.82	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos en placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos de la placa base	De penetración parcial	3	50	12	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.0	0.0	17.7	30.6	7.94	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 24

1) Pilar HE 220 B

No procede.

2) Viga IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.14	261.90	6.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	220	8.6	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.0	0.0	9.0	15.6	4.04	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 25

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	815.95	1094.22	74.57
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Ala	Cortante	N/mm ²	123.11	261.90	47.01

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	136.60	712.89	19.16

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	236	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	83.78				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	64.3	68.7	0.4	135.3	35.05	64.3	19.60	410.0	0.85
Soldadura del alma	54.0	54.0	23.9	115.8	30.00	54.1	16.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.4	0.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	65.9	65.9	23.9	138.2	35.80	65.9	20.09	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	74.0	82.6	0.1	161.0	41.73	75.1	22.89	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.4	25.0	6.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 26

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	727.77	1060.88	68.60
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.67	261.90	43.02
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.66	261.90	43.02
Ala	Cortante	N/mm ²	115.46	261.90	44.09

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	123.07	712.89	17.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	242	11.0	90.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	76.15				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.1	59.1	0.3	120.2	31.15	63.1	19.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	49.8	49.8	26.2	109.4	28.36	49.8	15.18	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.3	0.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	60.2	60.2	26.2	128.7	33.35	60.2	18.36	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	62.6	80.0	0.0	152.0	39.39	72.7	22.16	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.0	24.3	6.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 27

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 420 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.3	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 21.239 t Calculado: 14.483 t Máximo: 14.867 t Calculado: 3.774 t Máximo: 21.239 t Calculado: 19.875 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.016 t Calculado: 13.408 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 3044.49 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando c	Máximo: 26.698 t Calculado: 3.487 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1473.25 kp/cm ² Calculado: 1423.71 kp/cm ² Calculado: 2222.07 kp/cm ² Calculado: 2026.77 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3122.32 Calculado: 3390.01 Calculado: 4465.71 Calculado: 4496.99	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	79	20.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = - 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	209.3	362.6	93.96	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 28

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1661	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85	

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 39	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 32 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 23.561 t Calculado: 11.915 t Máximo: 16.492 t Calculado: 1.888 t Máximo: 23.561 t Calculado: 14.611 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 11.021 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1432.98 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando co	Máximo: 37.59 t Calculado: 1.746 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 819.214 kp/cm ² Calculado: 757.518 kp/cm ² Calculado: 1364.05 kp/cm ² Calculado: 1308.34 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4993.53 Calculado: 4519.53 Calculado: 12250.8 Calculado: 11450.1	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2554.86 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	8.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	8.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	101	22.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = - 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	134.4	232.8	60.34	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 29

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	11	300	18.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	6	243	11.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	11	300	18.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	7.2	7.2	0.1	14.4	3.73	7.2	2.19	410.0	0.85
Soldadura del alma	5.5	5.5	4.1	13.1	3.39	5.5	1.68	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	9.1	9.1	0.1	18.1	4.69	9.1	2.76	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 6.796 t Calculado: 1.556 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 4.757 t Calculado: 0.357 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 6.796 t Calculado: 2.066 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 1.325 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 460.76 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando como	Máximo: 19.222 t Calculado: 0.302 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 145.456 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 122.101 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 942.119 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 608.245 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 43192.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 72455.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 906.957	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1359.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	63	18.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	206.9	358.4	92.87	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 30

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (a) HE 120 B	Punzonamiento	kN	5.79	300.22	1.93	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.12	219.20	0.05	
Viga (b) HE 120 B	Punzonamiento	kN	6.42	300.22	2.14	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.63	219.20	0.29	

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.54	261.90	7.08

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garga l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	10.3	10.3	2.3	20.9	5.42	10.3	3.13	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	20.44	261.90	7.80

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.4	11.4	2.3	23.1	6.00	11.4	3.47	410.0	0.85

TIPO 31

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	7.21	244.62	2.95
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	7.96	244.62	3.25
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.74	150.80	0.49

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	22.72	261.90	8.68

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	12.7	12.7	2.3	25.8	6.69	12.7	3.88	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	24.97	261.90	9.53

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	14.1	14.1	2.3	28.4	7.36	14.1	4.29	410.0	0.85

TIPO 32

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1661	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 39	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 32 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 23.561 t Calculado: 11.85 t Máximo: 16.492 t Calculado: 1.888 t Máximo: 23.561 t Calculado: 14.546 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 10.96 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1425.75 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando como	Máximo: 37.59 t Calculado: 1.746 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 787.069 kp/cm ² Calculado: 777.774 kp/cm ² Calculado: 1362.84 kp/cm ² Calculado: 1307.48 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4782.85 Calculado: 4806.36 Calculado: 12250.7 Calculado: 11450.3	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2554.81 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	8.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	8.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	22.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	152.8	264.6	68.58	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 33

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1661	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85	

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 43.3	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 32 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 21.748 t Calculado: 15.753 t Máximo: 15.224 t Calculado: 2.678 t Máximo: 21.748 t Calculado: 19.578 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 14.62 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1913.08 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando co	Máximo: 42.716 t Calculado: 2.483 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1305.23 kp/cm ² Calculado: 1200.55 kp/cm ² Calculado: 1685.75 kp/cm ² Calculado: 1588.8 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2575.41 Calculado: 2285.48 Calculado: 6909.43 Calculado: 6488.55	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2259.24 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	700	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	700	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	25.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = - 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	203.8	353.0	91.48	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 34

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	903.96	1077.04	83.93
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	109.02	261.90	41.63
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	139.31	261.90	53.19
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	111.51	261.90	42.58
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	136.78	261.90	52.22
Ala	Desgarro	N/mm ²	141.36	261.90	53.97
	Cortante	N/mm ²	140.86	261.90	53.78

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	77.0	77.0	3.6	154.1	39.92	77.0	23.46	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	68.7	119.0	30.83	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	98.5	98.5	1.8	197.0	51.05	98.5	30.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	88.1	152.6	39.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.7	78.7	3.6	157.6	40.84	78.7	24.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.5	122.1	31.63	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	96.7	96.7	1.8	193.4	50.12	96.7	29.48	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	86.4	149.6	38.77	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	132.66	712.89	18.61

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	90.00
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	239	11.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	79.94
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1500	11.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.94
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	76.2	76.2	1.3	152.5	39.51	76.2	23.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	60.9	60.9	34.4	135.5	35.12	60.9	18.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	73.9	73.9	34.4	159.3	41.29	73.9	22.53	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	81.2	96.9	0.3	186.5	48.33	88.2	26.90	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.3	0.3	19.6	34.0	8.81	0.3	0.08	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 35

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	11	300	18.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	6	243	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	11	300	18.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5.6	5.6	0.0	11.2	2.91	5.6	1.71	410.0	0.85
Soldadura del alma	5.5	5.5	4.1	13.1	3.39	5.5	1.68	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7.5	7.5	0.0	15.0	3.88	7.5	2.28	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetro	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 6.796 t Calculado: 1.46 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 4.757 t Calculado: 0.357 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 6.796 t Calculado: 1.97 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 1.235 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 434.559 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando co	Máximo: 19.222 t Calculado: 0.301 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 111.706 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 114.08 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 942.131 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 603.319 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 92306	Cumple
- Arriba:	Calculado: 907.883	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1360.73	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	63	18.0	90.00
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	192.9	334.1	86.58	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 36

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	815.95	1094.22	74.57
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Ala	Cortante	N/mm ²	123.11	261.90	47.01

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	136.60	712.89	19.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	236	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	83.78	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	64.3	68.7	0.4	135.3	35.05	64.3	19.60	410.0	0.85
Soldadura del alma	54.0	54.0	23.9	115.8	30.00	54.1	16.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.4	0.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	65.9	65.9	23.9	138.2	35.80	65.9	20.09	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	74.0	82.6	0.1	161.0	41.73	75.1	22.89	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.4	25.0	6.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	815.95	1094.22	74.57
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.76	261.90	37.33
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.94	261.90	46.94
Ala	Cortante	N/mm ²	123.11	261.90	47.01

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	66.8	71.4	0.0	140.5	36.42	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.1	128.4	33.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.9	86.9	0.0	173.9	45.06	86.9	26.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	93.2	161.5	41.85	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	136.60	712.89	19.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	236	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	83.78	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	64.3	68.7	0.4	135.3	35.05	64.3	19.60	410.0	0.85
Soldadura del alma	54.0	54.0	23.9	115.8	30.00	54.1	16.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.4	0.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	65.9	65.9	23.9	138.2	35.80	65.9	20.09	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	74.0	82.6	0.1	161.0	41.73	75.1	22.89	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.4	25.0	6.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 38

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	727.77	1060.88	68.60
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.66	261.90	43.02
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.67	261.90	43.02
Ala	Cortante	N/mm ²	115.46	261.90	44.09

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	123.07	712.89	17.26

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	242	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	76.15				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de las									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.1	59.0	0.3	120.2	31.14	63.1	19.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	49.8	49.8	26.2	109.4	28.36	49.8	15.18	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.3	0.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	60.2	60.2	26.2	128.7	33.35	60.2	18.36	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	62.6	80.0	0.0	152.0	39.39	72.7	22.16	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.0	24.3	6.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 39

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	727.77	1060.88	68.60
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.66	261.90	43.02
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.03	261.90	34.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	112.67	261.90	43.02
Ala	Cortante	N/mm ²	115.46	261.90	44.09

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	6	299	13.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	6	298	13.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.5	65.7	0.0	129.4	33.54	61.5	18.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.9	98.5	25.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	79.7	79.7	0.0	159.3	41.29	79.7	24.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.2	123.3	31.96	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	123.07	712.89	17.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	242	11.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	76.15

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.1	59.0	0.3	120.2	31.14	63.1	19.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	49.8	49.8	26.2	109.4	28.36	49.8	15.18	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.2	0.3	0.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	60.2	60.2	26.2	128.7	33.35	60.2	18.36	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	62.6	80.0	0.0	152.0	39.39	72.7	22.16	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.0	24.3	6.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 40

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	12	300	20.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	7	298	13.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	12	300	20.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	19.5	19.5	0.3	38.9	10.09	19.5	5.93	410.0	0.85
Soldadura del alma	28.1	28.1	36.7	84.9	22.00	28.1	8.57	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.0	38.0	0.5	76.0	19.68	38.0	11.58	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 20 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 12.46 t Calculado: 6.99 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 8.722 t Calculado: 4.793 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 11.837 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 6.65 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2720.54 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando como	Máximo: 21.358 t Calculado: 4.439 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 683.922 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 618.692 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2316.69 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1100.03 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4836.25	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3436.35	Cumple
- Arriba:	Calculado: 532.726	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1119.76	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	6	63	20.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	259.6	449.6	95.0	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 41

1) Pilar HE 220 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	220	14.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	152	9.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	220	14.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	59.5	59.5	1.2	119.1	30.85	59.5	18.15	410.0	0.85
Soldadura del alma	13.8	13.8	4.0	28.4	7.37	13.8	4.20	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	59.5	59.5	1.2	119.1	30.85	59.5	18.15	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 3.583 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.334 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.06 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 3.362 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1694.99 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando c	Máximo: 11.961 t Calculado: 0.312 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2445.6 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1909.87 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1751 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1827.57 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 434.48	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 553.116	Cumple
- Arriba:	Calculado: 749.491	Cumple
- Abajo:	Calculado: 864.633	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	50	14.0	90.00
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	218.7	378.8	98.17	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 42

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	738.96	877.59	84.20
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	67.44	261.90	25.75
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	96.69	261.90	36.92
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.60	261.90	26.19
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.51	261.90	36.47
Ala	Desgarro	N/mm ²	157.49	261.90	60.13
	Cortante	N/mm ²	157.44	261.90	60.11

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	47.6	47.6	2.0	95.3	24.70	47.6	14.52	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	73.1	126.6	32.82	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	68.4	68.4	0.8	136.7	35.43	68.4	20.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	105.1	182.0	47.17	0.0	0.00	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.4	48.4	2.0	97.0	25.12	48.5	14.77	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.5	129.1	33.45	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	67.5	67.5	0.8	135.1	35.00	67.5	20.59	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	103.7	179.7	46.56	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	118.17	712.89	16.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	239	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	79.94	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1500	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.94	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.3	47.3	0.7	94.6	24.53	47.3	14.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.5	37.5	15.9	80.0	20.72	37.5	11.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.4	0.7	0.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	50.7	50.7	15.9	105.0	27.21	50.7	15.45	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	55.0	65.6	0.1	126.3	32.74	60.0	18.28	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.1	0.1	8.5	14.7	3.82	0.1	0.04	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 43

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	12	300	20.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	7	298	13.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	12	300	20.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	25.7	25.7	0.8	51.5	13.35	25.7	7.85	410.0	0.85
Soldadura del alma	19.0	19.0	36.4	73.6	19.08	19.0	5.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	9.8	9.8	0.0	19.5	5.06	9.8	2.98	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 10.194 t Calculado: 3.181 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 7.136 t Calculado: 4.246 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 10.194 t Calculado: 9.247 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 3.158 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2468.57 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando c	Máximo: 21.358 t Calculado: 3.925 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 373.481 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 373.259 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 523.733 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1539.03 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 9395.07	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9382.36	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3625.68	Cumple
- Abajo:	Calculado: 822.526	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	63	20.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	164.4	284.7	73.77	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 44

1) Pilar HE 300 B

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	739.00	877.59	84.21
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.60	261.90	26.19
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.51	261.90	36.47
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	67.44	261.90	25.75
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	96.69	261.90	36.92
Ala	Desgarro	N/mm ²	157.50	261.90	60.14
	Cortante	N/mm ²	157.44	261.90	60.12

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.4	48.4	2.0	97.0	25.13	48.5	14.77	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	74.5	129.1	33.45	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	67.5	67.5	0.8	135.1	35.00	67.5	20.59	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	103.7	179.7	46.56	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	47.6	47.6	2.0	95.3	24.70	47.6	14.52	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	73.1	126.6	32.82	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	68.4	68.4	0.8	136.7	35.43	68.4	20.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	105.1	182.0	47.17	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	118.18	712.89	16.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	90.00	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	239	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	79.94	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1500	11.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.94	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.3	47.3	0.7	94.7	24.53	47.3	14.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.5	37.5	15.9	80.0	20.72	37.5	11.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.4	0.7	0.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	50.7	50.7	15.9	105.0	27.21	50.7	15.45	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	55.0	65.6	0.1	126.3	32.74	60.0	18.28	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.1	0.1	8.5	14.7	3.82	0.1	0.04	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

TIPO 45

1) Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	180	12.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	92	8.5	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	180	12.0	90.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	36.6	36.6	1.3	73.2	18.97	36.6	11.16	410.0	0.85
Soldadura del alma	34.0	34.0	7.0	69.1	17.90	34.0	10.37	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	27.6	27.6	1.3	55.3	14.34	27.6	8.43	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.918 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.02 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.947 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 1.864 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2374.62 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando c	Máximo: 6.407 t Calculado: 0.018 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 956.5 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 955.498 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 948.988 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 974.397 kp/cm ²	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de I	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2081.92	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2086.33	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2175.35	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1515.19	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	31	10.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.0	336.1	87.09	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 46

1) Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	180	14.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	8.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	180	14.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.9	46.9	1.6	93.9	24.34	46.9	14.31	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	42.6	42.6	15.2	89.3	23.13	42.6	13.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	36.0	36.0	1.6	72.1	18.67	36.0	10.98	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:	Valores	Estado
Comprobación		
Separación mínima entre pernos: 3 diámetro	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetro	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.918 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.022 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.949 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 1.864 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2374.67 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando co	Máximo: 8.009 t Calculado: 0.021 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 622.942 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 622.262 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 617.838 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 628.746 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4066.08	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4075.04	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4248.86	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2959.41	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)		l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial		5		31	10.0	90.00		
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.0	336.1	87.09	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 47

1) Viga IPE 400

No procede.

2) Pilar HE 180 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	481.08	261.90	93.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		8	50	8.5	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	178.1	178.1	24.9	358.9	93.00	178.1	54.31	410.0	0.85

TIPO 48

1) Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	180	14.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	8.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	180	14.0	90.00				
a: Espesor gargan l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.9	46.9	1.6	93.9	24.33	46.9	14.31	410.0	0.85
Soldadura del alma	42.6	42.6	15.2	89.3	23.13	42.6	13.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	36.0	36.0	1.6	72.1	18.67	36.0	10.98	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.918 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.379 t Calculado: 0.02 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.398 t Calculado: 1.947 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.561 t Calculado: 1.864 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2374.57 kp/cm ²	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando c	Máximo: 8.009 t Calculado: 0.018 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 622.917 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 622.304 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 617.834 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 628.745 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de l	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4066.39	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4074.53	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4248.47	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2959.26	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placa:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	31	10.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.0	336.1	87.09	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 49

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	30.58
	Cortante	kN	132.50	520.07	25.48
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	24.16	261.90	9.22
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	28.22	261.90	10.77

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	24.06	261.90	9.19
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	28.32	261.90	10.81
Ala	Cortante	N/mm ²	42.99	261.90	16.41

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	14.0	84.53	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	153	9.5	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	16.3	17.9	0.0	35.0	9.06	16.3	4.95	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	23.1	40.1	10.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	19.0	20.9	0.0	40.9	10.59	19.0	5.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	27.0	46.8	12.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	16.2	17.8	0.0	34.8	9.03	16.2	4.93	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	23.0	39.9	10.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	19.1	21.0	0.0	41.0	10.63	19.1	5.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	27.1	47.0	12.17	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	84.53	

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	84.53				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.1	20.1	0.0	41.2	10.67	22.1	6.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	19.3	19.3	20.4	52.3	13.55	19.3	5.88	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	22.4	24.6	0.0	48.1	12.48	22.4	6.82	410.0	0.85

TIPO 50

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	7.44	211.26	3.52
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.44	66.94	11.12

2) Viga HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	22.91	261.90	8.75

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.2	13.2	0.4	26.3	6.82	13.2	4.01	410.0	0.85

TIPO 51

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga (a) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	16.09	211.26	7.61
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.16	66.94	3.23
Viga (b) HE 120 B	Alma	Punzonamiento	kN	13.92	211.26	6.59

2) Viga (a) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.53	261.90	18.91

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	28.4	28.4	0.9	56.9	14.75	28.4	8.67	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 120 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.98	261.90	16.41

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	4	50	6.5	90.00	
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.6	49.3	12.78	24.6	7.51	410.0	0.85

TIPO 52

1) Viga IPE 400

No procede.

2) Pieza HE 180 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	157.07	261.90	59.97

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	40	8.5	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	116.3	116.3	16.4	234.3	60.72	116.3	35.45	410.0	0.85

TIPO 53

1) Pilar HE 220 B

No procede.

2) Viga IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	20.53	261.90	7.84

Cordones de soldadura

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		4	200	8.6	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.0	0.0	12.7	22.1	5.72	0.0	0.00	410.0	0.85

TIPO 54

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	30.58
	Cortante	kN	0.17	520.07	0.03
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	0.03	261.90	0.01
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.12	261.90	0.81
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	0.03	261.90	0.01
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.12	261.90	0.81
Ala	Cortante	N/mm ²	2.33	261.90	0.89

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo		4	87	14.0	90.00			
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo		4	152	9.5	90.00			
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo		4	87	14.0	90.00			
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo		4	152	9.5	90.00			
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo		4	87	14.0	90.00			
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo		4	152	9.5	90.00			
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo		4	87	14.0	90.00			
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo		4	152	9.5	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	0.0	0.1	0.02	0.0	0.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.0	0.1	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	2.6	2.6	0.0	5.3	1.37	2.6	0.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	2.0	3.5	0.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	0.0	0.1	0.02	0.0	0.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.0	0.1	0.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	2.6	2.6	0.0	5.3	1.37	2.6	0.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	2.0	3.5	0.91	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	84.53	
Soldadura del alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	84.53	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	0.3	0.3	0.0	0.6	0.15	0.3	0.10	410.0	0.85
Soldadura del alma	1.4	1.4	2.8	5.5	1.42	1.4	0.41	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	1.5	1.6	0.0	3.1	0.81	1.5	0.46	410.0	0.85

TIPO 55

1) Pilar HE 400 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltéz	--	--	--	40.29
	Cortante	kN	1077.10	2066.86	52.11
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	129.05	261.90	49.27
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	164.88	261.90	62.96

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	129.05	261.90	49.27
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	164.89	261.90	62.96
Ala	Cortante	N/mm ²	163.08	261.90	62.27

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	86.19	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	299	13.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	10	113	20.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	298	13.5	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	8	1580	12.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	88.2	94.2	0.0	185.5	48.07	88.2	26.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	97.8	169.4	43.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	116.6	116.6	0.0	233.2	60.43	116.6	35.55	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	125.0	216.6	56.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	88.2	94.2	0.0	185.5	48.07	88.2	26.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	97.8	169.4	43.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	116.6	116.6	0.0	233.2	60.43	116.6	35.55	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	125.0	216.6	56.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	142.10	712.89	19.93

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	10	300	19.0	86.19				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	6	236	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	10	300	19.0	83.78				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	1503	11.0	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	13	300	19.0	79.96				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	85.1	90.9	0.5	179.0	46.39	85.1	25.94	410.0	0.85
Soldadura del alma	71.4	71.4	26.1	149.8	38.83	71.4	21.78	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.3	0.5	0.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	88.3	88.3	26.1	182.3	47.25	88.3	26.92	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	99.1	110.5	0.1	215.6	55.87	100.6	30.66	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	15.8	27.3	7.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

6. CIMENTACIÓN

4.1 ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN

4.1.1 ZAPATAS

En la siguiente tabla se detallan la geometría y el armado los distintos tipos de zapatas colocadas en la obra y los nudos en que se sitúan.

Referencias	Material	Geometría	Armado
N4 y N3	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/20 Sup Y: 14Ø12c/20 Inf X: 14Ø12c/20 Inf Y: 14Ø12c/20
N26, N24, N23, N22, N21, N20, N19, N16, N18, N127, N123, N119, N115, N111 y N107	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø12c/16 Sup Y: 14Ø12c/16 Inf X: 14Ø12c/16 Inf Y: 14Ø12c/16
N25 y N17	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 12Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 12Ø16c/25
N13, N12, N11, N10, N9, N8 y N7	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 9Ø16c/29 Sup Y: 9Ø16c/29 Inf X: 9Ø16c/29 Inf Y: 9Ø16c/29

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Referencias	Material	Geometría	Armado
N59, N60, N61, N62, N63, N64, N53, N79, N80, N81, N82, N83, N84, N77, N102, N87, N101, N100, N99, N98, N97 y N96	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20
(N6 - N167)	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.3 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 169.7 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 16Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 16Ø12c/19
(N2 - N78)	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 118.9 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 131.1 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 9Ø16c/26 Sup Y: 9Ø16c/26 Inf X: 9Ø16c/26 Inf Y: 9Ø16c/26
(N5 - N89)	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 18Ø12c/16 Sup Y: 18Ø12c/16 Inf X: 18Ø12c/16 Inf Y: 18Ø12c/16
(N1 - N56)	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.72 kp/cm ² Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.08 kp/cm ²	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 136.2 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 163.8 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26

Referencias	Material	Geometría	Armado
(N14 - N175) y (N15 - N131)		Zapata cuadrada Ancho: 355.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25

4.1.2 VIGAS DE ATADO

Las vigas de atado unen las zapatas aisladas según el perímetro de la cimentación.

Todas las vigas tienen la misma sección y el mismo armado. La diferencia entre los distintos grupos de vigas es su longitud y el ángulo de la unión con las zapatas.

Referencias	Geometría	Armado
C [N53-N87], C [N87-N101], C [N101-N100], C [N100-N99], C [N99-N98], C [N98-N97], C [(N1 - N56)-N59], C [N59-N60], C [N60-N61], C [N61-N62], C [N62-N63], C [N63-N64], C [N64-N53] y C [N96-N97]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N96-(N5 - N89)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [(N5 - N89)-(N6 - N167)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [(N6 - N167)-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N7-N8], C [N8-N9], C [N10-N9], C [N10-N11], C [N13-N12], C [N11-N12], C [N4-N26], C [N26-N25], C [N25-N24], C [N24-N23], C [N23-N22], C [N22-N21], C [N20-N21], C [N19-N20], C [N3-N16], C [N16-N17], C [N17-N18], C [N18-N19] y C [(N14 - N175)-N13]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N127-N123], C [N123-N119], C [N115-N111], C [N115-N119], C [N77-N84], C [N84-N83], C [N82-N83], C [N82-N81], C [N81-N80], C [N80-N79], C [N79-(N2 - N78)] y C [(N15 - N131)-N127]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N111-N107]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N107-N102]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N102-N77], C [N79-N127], C [N80-N123], C [N81-N119], C [N83-N111], C [N84-N107] y C [N82-N115]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Geometría	Armado
C [(N2 - N78)-N4]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N3-(N1 - N56)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [(N2 - N78)-(N15 - N131)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [(N15 - N131)-(N14 - N175)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

4.2 COMPROBACIONES

4.2.1 ZAPATAS

Referencia: N4		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.333 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.3 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.631 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 7972.7 % Reserva seguridad: 68.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 5.63 t·m Momento: 11.03 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 5.17 t Cortante: 10.61 t	Cumple Cumple

Referencia: N4		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.62 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N4:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N4		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.228 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.272 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que el requerido, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2405.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1454.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.07 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.46 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.01 t/m ²	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE08	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE08	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N25		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.38 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.3 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.578 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3200.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 164.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.43 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.14 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 28.25 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 8	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N25:	Mínimo: 54 cm Calculado: 57 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 8	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple

Referencia: N25		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" de J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple

Referencia: N25		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.675 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.36 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de acciones, se garantiza el equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12008.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.66 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.66 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.39 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma E		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma E		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N13		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N24		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenier		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.861 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad sean mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4654.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.69 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N24:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple

Referencia: N24		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: N24		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.857 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayor valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7217.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.64 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Criterio de CYPE Ingen		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE8		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE8		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC 991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N12		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.675 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.358 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 15702.6 % Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.75 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.64 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N12:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N12		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.675 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.356 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 21922.0 % Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.73 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.63 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N10		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.354 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 34901.6 % Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.72 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.62 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N10:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N10		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio de Calavera "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N9		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Emierc - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.353 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al viento que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 60303.4 % Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.70 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.60 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N9:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N9		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.351 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 70674.9 % Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.69 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.59 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (NEO8)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.2 de la norma NEO8	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Calavera. Ed. INEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N7		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.35 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 39492.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.68 t·m Momento: 20.66 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.59 t Cortante: 20.39 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N7:	Mínimo: 65 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 270 x 270 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N22		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.854 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 14761.0 % Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 3.60 t·m Momento: 8.51 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.94 t Cortante: 4.74 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingeniería	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N22: 	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: 	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N22		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.851 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos por las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.91 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE		
	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. Estructuras de Cementa Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimenta Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N20		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.854 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N20		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco superen los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 14786.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.59 t·m Momento: 8.51 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.94 t Cortante: 4.74 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N20:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N20		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.857 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7224.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.64 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
Criterio de CYPE Ingen	Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
Artículo 58.8.1 de la norma	Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 54 cm	
	Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de REY Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N19		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N17		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.382 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.262 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.428 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que el que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3134.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 806.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.54 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.23 t	Cumple

Referencia: N17		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 7.33 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 28.59 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N17:	Mínimo: 54 cm Calculado: 57 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N17		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.228 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.272 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos por las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2403.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1454.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.07 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.46 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.01 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHEE	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2E (EHEE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de hormigón armado" de Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.333 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.3 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.631 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7985.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 68.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.63 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.03 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.17 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.61 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.62 t/m ²	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma E8	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma E8	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma E8	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma E8)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma E8	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del EHECálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 64 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.425 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.861 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de acciones, se garantiza el equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4656.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 113.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.69 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 54 cm Calculado: 73 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N59		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.178 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.16 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.22 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las comprobaciones.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 262.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 123.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.47 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.25 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.31 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N59:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N59		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)</p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p> <p>Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 39 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N60		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen</p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2.72171 kp/cm² Calculado: 0.179 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3.402 kp/cm² Calculado: 0.159 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3.402 kp/cm² Calculado: 0.222 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los exigidos para todas las combinaciones de equi</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 234.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 90.4 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: -1.36 t·m</p> <p>Momento: -1.55 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 1.29 t</p> <p>Cortante: 1.49 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen</p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 7.7 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N60:</p>	<p>Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N60		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (NE08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N61		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.179 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N61		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.222 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad calculados son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de efectos.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 241.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.35 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.7 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N61:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N61		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros de obra: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N62		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.179 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.222 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		

Referencia: N62		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 248.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.35 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.7 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.4 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N62:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N62		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" de Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N63		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.179 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.222 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de efectos		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 252.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.34 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N63		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 1.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.7 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EEB	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N63:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 243.5 de la norma EEB	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EEB	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Art. 58.8.2 (norma EEB)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EEB	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N63		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N64		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.179 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.222 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 255.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.34 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.7 t/m ²	Cumple
Criterio de CYPE Ingen		

Referencia: N64		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N64:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 del Anexo EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: N64		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.164 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.192 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 655.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 702.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -0.82 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -0.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.79 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenie	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N53:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N53		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: N53		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N79		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.226 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos por todas las combinaciones de equilibrio		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 175.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.44 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.37 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N79:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N79		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE8	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N80		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.226 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco sean los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 182.7 % Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -1.44 t·m Momento: -1.74 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.36 t Cortante: 1.67 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N80:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N80		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (NEB)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N81		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N81		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.226 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 189.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.43 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.35 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N81:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N81		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" de Calavera. Ed. INTEMAC 991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N82		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.225 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		

Referencia: N82		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 195.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.42 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N82:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 del Norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N82		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de hormigón", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N83		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.225 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 199.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.42 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N83		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N83:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N83		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N84		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.181 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.225 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de efectos		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 202.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.42 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenierc	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.29 t/m ²	Cumple

Referencia: N84		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma E8	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N84:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma E8	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma E8	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma E8)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma E8	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: N84		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N77		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.165 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.156 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.192 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 642.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 564.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -0.85 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -0.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.82 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.84 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N77:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N77		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: N77		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N127		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, decir que los coeficientes de seguridad al vuelco que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1044859.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N127:	Mínimo: 30 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N127		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N123		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son r que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1092611.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.61 t·m Momento: 5.74 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.34 t Cortante: 3.43 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N123:	Mínimo: 30 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N123		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N119		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N119		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1135470.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
Artículo 58.8.1 de la norma EHE8	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N119:	Mínimo: 30 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 del artículo EHE8	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma EHE8	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2E (EHE8)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N119		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de hormigón armado". Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N115		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N115		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, decir que los coeficientes de seguridad al vuelco que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1171978.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	Cumple
Criterio de CYPE Ingen	Calculado: 35.12 t/m ²	
Canto mínimo:		
Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm	Cumple
	Calculado: 80 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N115:	Mínimo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 73 cm	
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	

Referencia: N115		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N111		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son máximos valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple

Referencia: N111		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenier	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N111:	Mínimo: 30 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N111		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimiento Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N107		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.466 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7141.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.34 t	Cumple

Referencia: N107		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N107:	Mínimo: 30 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE8	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. Estructuras de Cimentación Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N107		
Dimensiones: 240 x 240 x 80		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimiento". Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N102		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.32 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.211 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.327 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 900259.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7774.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.72 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.79 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.52 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 25.98 t/m ²	Cumple

Referencia: N102 Dimensiones: 220 x 220 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma E8	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N102:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma E8 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma E8 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma E8) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma E8 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera, "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm Calculado: 42 cm	Cumple Cumple

Referencia: N102		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N87		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.203 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
(1) Sin momento de v _t		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.56 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.37 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.37 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N87:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:		

Referencia: N87		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N101		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.233 kp/cm ² Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ (1) Sin momento de v _t		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 4.73 t·m Momento: 4.73 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 4.37 t Cortante: 4.37 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N101: 	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N101		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (NEØ8)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la normaØ8	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N100		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.233 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N100		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ (1) Sin momento de v _t		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.73 t·m Momento: 4.73 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.37 t Cortante: 4.37 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma E	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N100:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma E	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma E	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma E)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma E	Máximo: 30 cm	

Referencia: N100		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N99		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingeni		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.233 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vt		

Referencia: N99		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.73 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.37 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.37 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma DB	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N99:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma DB		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma DB		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma DB)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma DB		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N99		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación". Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N98		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.233 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.73 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.37 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.37 t	Cumple

Referencia: N98		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N98:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8 de la norma 08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N98		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N97		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.233 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.447 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ (1) Sin momento de vt		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.73 t·m Momento: 4.73 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.37 t Cortante: 4.37 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 8	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: N97		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N97:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple

Referencia: N97		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N96		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.433 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.23 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.433 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ (1) Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.51 t·m Momento: 4.51 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.17 t Cortante: 4.17 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 37.47 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N96:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N96		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTA, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N6 - N167)		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.455 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.35 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.988 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son superiores que los valores estrictos exigidos para todas las condiciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 28.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1186.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 28.99 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.49 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.57 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.07 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	
- N6:	Mínimo: 54 cm	Cumple
- N167:	Mínimo: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple

Referencia: (N6 - N167)		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de Norma EHE8	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Es Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Cala INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: (N6 - N167)		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N2 - N78)		
Dimensiones: 250 x 250 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.556 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.451 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 1.286 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los estrictos exigidos para todas las combinaciones de eq		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 600.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 35.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingeniería	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 77 cm	
- N2:	Mínimo: 75 cm	Cumple
- N78:	Mínimo: 30 cm	Cumple

Referencia: (N2 - N78)		
Dimensiones: 250 x 250 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación" Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: (N2 - N78)		
Dimensiones: 250 x 250 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N5 - N89)		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.237 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.275 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.39 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco superen los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1098.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 461.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.88 t·m	Cumple

Referencia: (N5 - N89)		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 1.80 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.16 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.44 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 63 cm	
- N5:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- N89:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma 88	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma 88	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma 88)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma 88	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: (N5 - N89)		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 106 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 118 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 118 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 145 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N1 - N56)		
Dimensiones: 300 x 300 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.305 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.344 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.619 kp/cm ²	Cumple

Referencia: (N1 - N56)		
Dimensiones: 300 x 300 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 123.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3594.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 23.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 14.42 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	Cumple
Criterio de CYPE Ingen	Calculado: 7.12 t/m ²	
Canto mínimo:		
Artículo 58.8.1 de la norma EHE	Mínimo: 25 cm	Cumple
	Calculado: 85 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Calculado: 77 cm	Cumple
- N56:	Mínimo: 75 cm	
	Mínimo: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	

Referencia: (N1 - N56)		
Dimensiones: 300 x 300 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros en: J. Calavera. "Cálculo Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N14 - N175)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen</p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2.72171 kp/cm² Calculado: 0.308 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3.402 kp/cm² Calculado: 0.314 kp/cm²</p> <p>Máximo: 3.402 kp/cm² Calculado: 0.649 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>Si el % de reserva de seguridad es mayor que el que se exige, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 1441.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 140.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 8.25 t·m</p> <p>Momento: 42.39 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 5.74 t</p> <p>Cortante: 21.71 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen</p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 9.68 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma DB</p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N14:</p> <p>- N175:</p>	<p>Calculado: 72 cm</p> <p>Mínimo: 60 cm</p> <p>Mínimo: 30 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma DB</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma DB</p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0008</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: (N14 - N175)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Art. 58.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de Estructuras de Cimentación", J. Calavera. Ed. INEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 120 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 123 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: (N14 - N175)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N15 - N131)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingen		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.72171 kp/cm ² Calculado: 0.244 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.402 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de acciones, se garantiza el equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 833.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3381.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.06 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.59 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingen	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.64 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma 88	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	
- N15:	Calculado: 72 cm	Cumple
- N131:	Calculado: 72 cm	Cumple

Referencia: (N15 - N131)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación" Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 120 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 93 cm	Cumple

Referencia: (N15 - N131)		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 93 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 100 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 96 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 88 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.1.2 VIGAS DE ATADO

Referencia: C.1 [N53-N87] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma 88	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma 88	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

<p>Referencia: C.1 [N53-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm</p>	Cumple
<p>Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma</p> <p>- Armadura superior: - Armadura inferior:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N87-N101] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo estribos:</p>	<p>Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm</p>	Cumple
<p>Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma</p> <p>- Armadura superior: - Armadura inferior:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm</p>	Cumple
<p>Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma</p> <p>- Armadura superior: - Armadura inferior:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N101-N100] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo estribos:</p>	<p>Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm</p>	Cumple

<p>Referencia: C.1 [N101-N100] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma 08</p> <p>- Armadura superior:</p> <p>- Armadura inferior:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma 08</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma 08</p> <p>- Armadura superior:</p> <p>- Armadura inferior:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N100-N99] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo estribos:</p>	<p>Mínimo: 6 mm</p> <p>Calculado: 8 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma 08</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 29.2 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma 08</p> <p>- Armadura superior:</p> <p>- Armadura inferior:</p>	<p>Mínimo: 3.7 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma 08</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma 08</p> <p>- Armadura superior:</p> <p>- Armadura inferior:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p> <p>Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N99-N98] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N98-N97] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N96-(N5 - N89)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [(N5 - N89)-(N6 - N167)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [(N6 - N167)-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N7-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N8-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N10-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N10-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N13-N12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N11-N12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N127-N123] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N123-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N115-N111] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N115-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N111-N107] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N107-N102] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N102-N77] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N77-N84] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N84-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N82-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N82-N81] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N81-N80] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N80-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N79-(N2 - N78)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [(N2 - N78)-N4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N4-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N26-N25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N25-N24] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N24-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N23-N22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N22-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N20-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N19-N20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N3-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N16-N17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N17-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N18-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Documento N.º 1: Memoria y anejos

<p>Referencia: C.1 [N3-(N1 - N56)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [(N1 - N56)-N59] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N59-N60] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N60-N61] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N61-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N62-N63] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N63-N64] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N64-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N96-N97] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma 08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma 08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma 08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma 08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N79-N127] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma 08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma 08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma 08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma 08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N80-N123] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N81-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE8	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE8	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N83-N111] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N84-N107] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [N82-N115] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [(N2 - N78)-(N15 - N131)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [(N15 - N131)-N127] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [(N15 - N131)-(N14 - N175)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: C.1 [(N14 - N175)-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 6. FIRMES

1. INTRODUCCIÓN

El firme es una parte muy importante de una estación de autobuses ya que por él circulará un tráfico constante y casi exclusivo de vehículos pesados.

El firme debe soportar los esfuerzos verticales debidos al peso de los autobuses y las acciones horizontales producidas por aceleraciones y frenados. Al tratarse de un espacio donde la velocidad de circulación será muy baja y se realizarán maniobras, las acciones horizontales cobran más importancia que en las carreteras.

El presente Anejo detalla el tipo de firme escogido para la construcción de la nueva estación de autobuses de Eibar.

2. NORMATIVA

La elección de la sección del firme se ha realizado siguiendo la Instrucción 6.1 IC de Secciones de Firmes aprobada por la Orden FOM/3460/2003.

También se han seguido las indicaciones del Plan General de Ordenación Urbana de Eibar.

3. ELECCIÓN DEL FIRME

3.1 CONDICIONANTES

El P.G.O.U de Eibar exige que todos los firmes de la zona urbana de la ciudad sean firmes rígidos.

El las Normas Urbanísticas clasifican las vías rodadas en 3 grupos:

- Red Primaria: Incluye el Sistema General de Comunicaciones.
- Red Secundaria: Incluye las vías de enlace entre diversas partes de la ciudad.
- Red Terciaria: Incluye las vías interiores de las distintas zonas.

Para cada red de vías se fija el tipo de tráfico a considerar para su dimensionamiento:

- Red Primaria: Tráfico pesado.
- Red Secundaria: Tráfico semipesado.
- Red Terciaria: Tráfico ligero.

La estación de autobuses entra dentro de la red terciaria, sin embargo, se considerará un tráfico pesado por tratarse de un firme sobre el que se moverán vehículos pesados.

Según las Normas Urbanísticas la pendiente no podrá superar el 12%.

3.2 FIRMES RÍGIDOS

Los firmes rígidos son aquellos formados por hormigón, ya sea en masa o armado. Se caracterizan por transmitir muy poca carga a las capas inferiores.

3.3 CATEGORÍA DE TRÁFICO

En la actualidad Eibar cuenta con 17 líneas regulares de autobús. Esas 17 líneas suponen el paso de 225 buses diarios por la estación de autobuses actual o la parada de Unzaga.

Se puede considerar este valor como la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados:

$$IMD_p = 225 \text{ veh./día}$$

La Instrucción de Carreteras considera ese tráfico de vehículos pesados como categoría de tráfico T2 tal y como muestra la siguiente tabla:

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMD _p (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMD _p (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Figura 88. Tablas de categoría de tráfico. Fuente: 6.1 IC

La Instrucción 6.1 IC recomienda adoptar la categoría de tráfico inmediatamente superior en tramos de pendiente superior al 5%, sobre todo para valores de IMD_p próximos al límite superior de la categoría. Pese a la existencia de un tramo de pendiente 10%, se adoptará la categoría T2 al igual que en el resto de la estación ya que el valor de la IMD_p calculada es muy próximo al límite inferior de la categoría.

3.4 EXPLANADA

Se formará una explanada de categoría E2.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 93. Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga. Fuente: 6.1 IC

Al tratarse de una categoría de tráfico T2, la explanada deberá tener una deflexión patrón máxima de 200×10^{-2} mm.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10^{-2} mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

Tabla 94. Deflexión patrón máxima. Fuente: 6.1 IC

La siguiente tabla muestra los tipos de suelos posibles para formar la explanada en función de la categoría de explanada y el suelo subyacente:

Se colocarán 55 cm de Suelo adecuado 2 -según el Artículo 330 del PG-3- sobre el relleno todo-uno.

3.5 SECCIÓN DEL FIRME

Los espesores de las diferentes capas que forman el firme se obtienen de la siguiente figura:

De entre los distintos tipos posibles de firmes para la categoría de tráfico T2 y categoría de explanada E2, la única sección que corresponde a un pavimento rígido es la 224.

La sección de firme 224 se compone de una capa inferior de hormigón magro vibrado de 15 cm de espesor y de una capa superior de hormigón de firme de 23 cm.

La Norma indica el uso de hormigón HF-4,5 en para categorías de tráfico de T00 a T2. Sin embargo, permite el uso de hormigón de firme HF-4,0 en categorías T1 y T2 siempre que se incrementen en 2 cm los espesores indicados en el catálogo de firmes (tabla X).

4. FIRME ELEGIDO

Considerando todo o anteriormente mencionado el firme que se colocará en la nueva estación de autobuses será un firme rígido de hormigón HF-4,0.

La explanada de categoría E2 será una capa de 55 cm de Suelo seleccionado 2 sobre el relleno de Todo-uno.

El firme se compondrá de dos capas, una inferior de hormigón magro vibrado de 17 cm de espesor y una superior de hormigón de firme HF-4,0 de 25 cm de espesor.

La parte cara superior del hormigón de firme que actuará como capa de rodadura y se eliminará el cemento para mejorar la macrotextura.

El firme se colocará como hormigón en masa con juntas provistas con pasadores tal y como indica la Instrucción 6. IC para tráfico T1 y T2.

En las juntas longitudinales pasadores serán de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 80 cm de longitud, y se colocarán a una distancia de 1 metro. La distancia entre juntas longitudinales no será mayor que 5 m.

En las juntas transversales de contracción los pasadores tendrán 25 mm de diámetro, 50 cm de longitud y se colocarán cada 30 cm. Las juntas de contracción se colocarán cada 4 m de forma perpendicular al eje de la vía.

Se harán coincidir las juntas de hormigonado con las juntas de contracción.

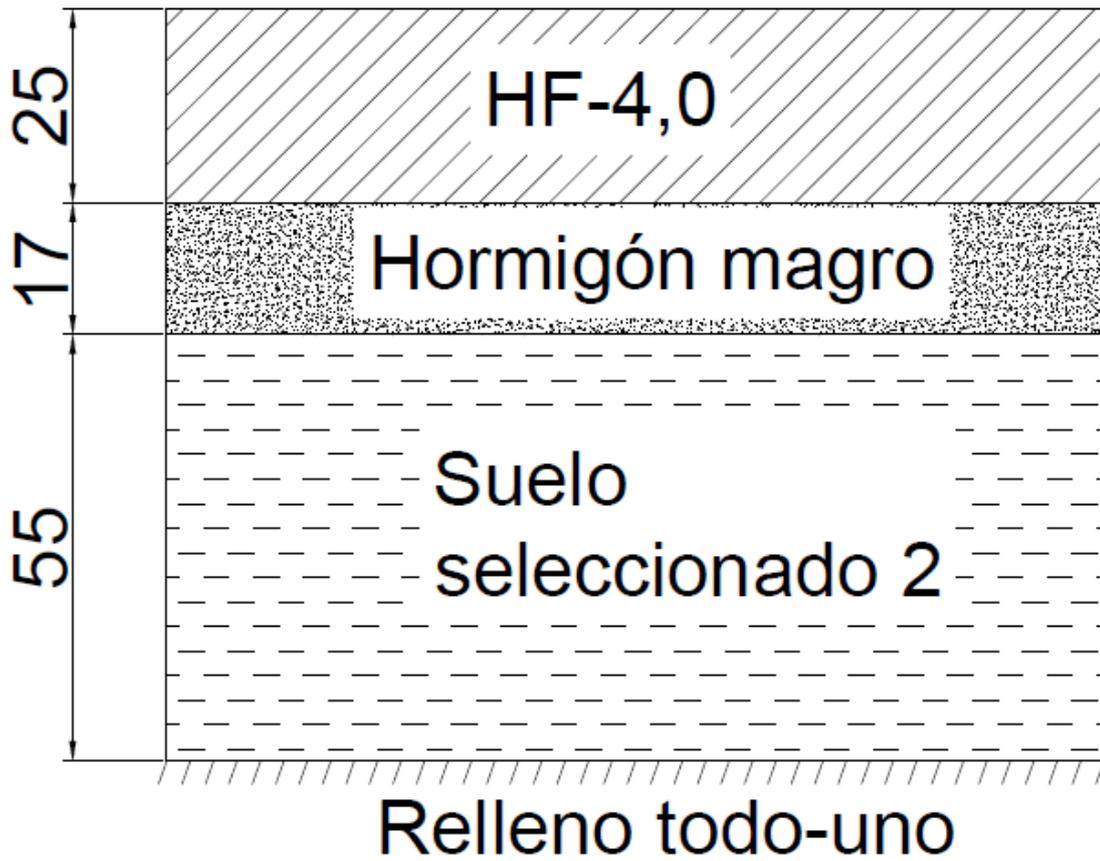


Figura 91. Sección del firme elegido

ANEJO 7. SUMINISTRO DE AGUA

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo describe la instalación de suministro de agua que se colocará en la estación de autobuses. La instalación proporcionará agua a los puntos de consumo que se encuentran únicamente en el interior del edificio de viajeros.

2. NORMATIVA

La instalación se ha dimensionado cumpliendo con lo establecido en el CTE DB HS4: "Suministro de agua".

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación da servicio a 14 puntos de consumo repartidos entre la cocina y los dos aseos.

La caldera de gas se situará en el almacén que se encuentra junto a la cocina puesto que se trata del cuarto húmedo que requiere de agua caliente sanitaria. Los aseos consumirán exclusivamente agua fría.

La instalación se ramifica antes de entrar en el edificio, diferenciándose un ramal que suministra a los aseos y otro que lleva el agua de la acometida a la caldera para su posterior distribución entre los puntos de consumo de la cocina.

A pesar de estar toda la instalación de suministro a la misma altura, la distancia existente entre la acometida y la caldera supone tener que colocar un grupo de presión -con su correspondiente depósito- para garantizar la presión mínima en todos los equipos de la instalación.

3.1 ACOMETIDAS

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 13,62 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

3.2 TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Circuito más desfavorable

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2.

3.3 INSTALACIONES PARTICULARES

Circuito más desfavorable

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 20 mm (60.97 m), 32 mm (2.55 m).

3.4 GRUPO DE PRESIÓN

Grupo de presión, con 4 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.

3.5 PRODUCCIÓN DE A.C.S.

Acumulador a gas natural para el servicio de A.C.S., mural vertical, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 77 l, potencia 5,2 kW.

4. CÁLCULOS

4.1 BASES DE CÁLCULO

4.1.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN

4.1.1.1 Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Inodoro con cisterna	0.36	-	10
Urinario con grifo temporizado	0.54	-	15
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	0.90	-	15
Fregadero industrial	1.08	0.720	10
Lavavajillas industrial	0.90	0.720	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	<i>Caudal instantáneo mínimo de agua fría</i>	P _{min}	<i>Presión mínima</i>
Q _{min} A.C.S.	<i>Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.</i>		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

4.1.1.2 Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

- e: Rugosidad absoluta
- D: Diámetro [mm]
- Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

- Re: Número de Reynolds
- e_r : Rugosidad relativa
- L: Longitud [m]
- D: Diámetro
- v: Velocidad [m/s]
- g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

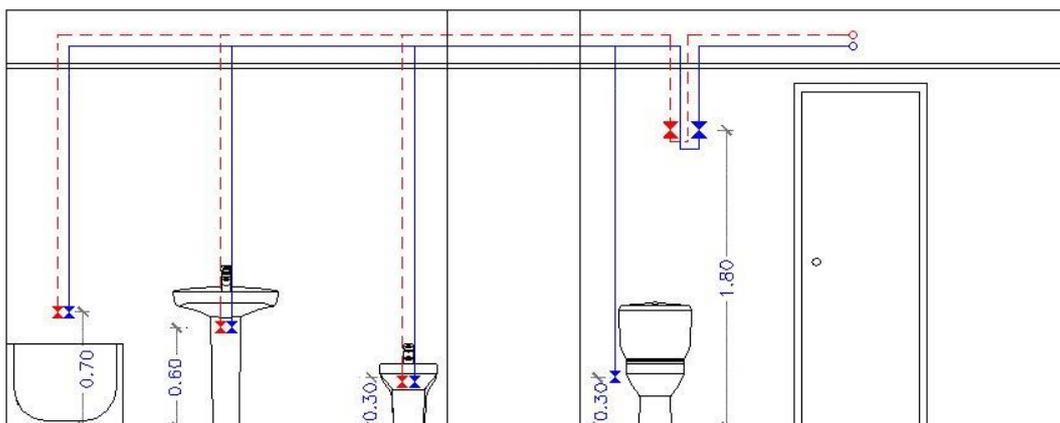
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

4.1.1.3 Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

4.1.2 DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con cisterna	---	16
Urinario con grifo temporizado	---	16
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	---	16
Fregadero industrial	---	20
Lavavajillas industrial	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

4.1.3 REDES DE A.C.S

4.1.3.1 Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

4.1.4 EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

4.1.4.1 Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.1.4.2 Grupo de presión

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

siendo:

V: Volumen del depósito [l]

Q: Caudal máximo simultáneo [dm^3/s]

t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm^3/s , tres para caudales de hasta 30 dm^3/s y cuatro para más de 30 dm^3/s .

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (P_b) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (P_r).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]

Pb: Presión absoluta mínima [m.c.a.]

Va: Volumen mínimo de agua [l]

Pa: Presión absoluta máxima [m.c.a.]

4.2 DIMENSIONADO

4.2.1 ACOMETIDAS

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	13.62	16.35	14.22	0.32	4.56	0.30	28.00	32.00	2.06	2.87	29.50	26.33
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

4.2.2 TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	0.49	0.59	14.22	0.32	4.56	-0.30	26.20	32.00	2.35	0.14	22.33	21.99
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

4.2.3 GRUPOS DE PRESIÓN

Grupo de presión, con 4 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW (5).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q _{cal} (m ³ /h)	P _{cal} (m.c.a.)	Q _{dis} (m ³ /h)	P _{dis} (m.c.a.)	V _{dep} (l)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
5	4.56	34.77	4.56	34.77	24.00	1.12	35.90
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P _{dis}	Presión de diseño		
Q _{cal}	Caudal de cálculo			V _{dep}	Capacidad del depósito de membrana		
P _{cal}	Presión de cálculo			P _{ent}	Presión de entrada		
Q _{dis}	Caudal de diseño			P _{sal}	Presión de salida		

4.2.4 INSTALACIONES PARTICULARES

4.2.4.1 Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	1.57	1.88	14.22	0.32	4.56	1.32	26.20	32.00	2.35	0.46	21.99	20.21
4-5	Instalación interior (F)	0.66	0.79	14.22	0.32	4.56	-0.17	26.20	32.00	2.35	0.19	1.14	1.12

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
5-6	Instalación interior (F)	0.33	0.39	14.22	0.32	4.56	0.00	26.20	32.00	2.35	0.10	35.90	34.80
6-7	Instalación interior (F)	48.72	58.47	1.98	0.72	1.43	0.00	16.20	20.00	1.93	18.05	34.80	16.75
7-8	Instalación interior (F)	1.79	2.15	1.44	0.80	1.16	1.30	16.20	20.00	1.56	0.45	16.75	15.00
8-9	Instalación interior (C)	1.98	2.38	1.44	0.80	1.16	-1.30	16.20	20.00	1.56	0.50	14.00	14.30
9-10	Cuarto húmedo (C)	0.14	0.17	1.44	0.80	1.16	0.00	16.20	20.00	1.56	0.04	14.30	14.27
10-11	Puntal (C)	8.33	10.00	0.72	1.00	0.72	0.60	16.20	20.00	0.97	0.88	14.27	12.78
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Fnd): Fregadero industrial													

4.2.4.2 Producción de A.C.S

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m ³ /h)
Llave de abonado	Acumulador a gas natural para el servicio de A.C.S., mural vertical, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 77 l, potencia 5,2 kW.	1.16
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

4.2.5 AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado

factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

ANEJO 8. SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de saneamiento de aguas detalla todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

2. NORMATIVA

La instalación de evacuación debe cumplir con lo establecido en el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación evacuará las aguas residuales de dos aseos y una cocina, y las aguas pluviales de 1566.78 m² de cubierta y 2154.59 m² de pavimento.

Entre los dos aseos contarán con 8 lavabos, 8 inodoros y 4 urinarios de pared. Por su parte, la cocina contará con los fregaderos y un lavavajillas.

3.1 TUBERÍAS PARA AGUAS RESIDUALES

3.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.1.2 COLECTORES

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

3.1.3 ACOMETIDA

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

3.2 TUBERÍAS PARA AGUAS PLUVIALES

3.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.2.2 BAJANTES

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.2.3 SUMIDEROS LONGITUDINALES

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

3.2.4 COLECTORES

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

3.2.5 ACOMETIDA

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

4. CÁLCULOS

4.1 BASES DE CÁLCULO

4.1.1 AGUAS RESIDUALES

4.1.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.

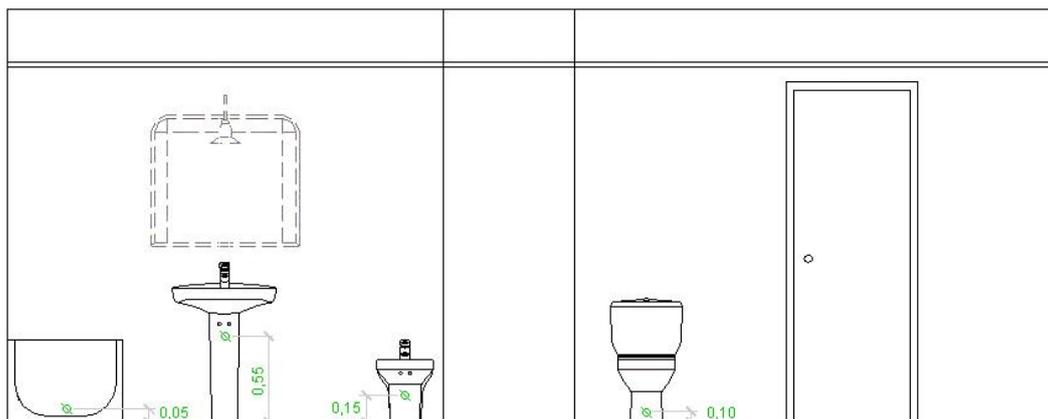


Figura 92. Diámetros de los ramales de los aparatos.



Figura 93. Altura de los ramales de los aparatos.

4.1.1.2 RAMALES

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Tabla 95. Diámetro de los ramales.

4.1.1.3 BAJANTES

Al tener el edificio una única altura no es necesaria la colocación de bajantes para agua residual.

4.1.1.4 COLECTORES

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Tabla 97. Diámetro de los colectores.

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

4.1.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

4.1.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Tabla 98. Número de sumideros.

4.1.2.2 CANALONES

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 99. Diámetro de los canalones.

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

4.1.2.3 BAJANTES

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Tabla 100. Diámetros de las bajantes de pluviales.

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

4.1.2.4 COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Tabla 101. Diámetro de los colectores de pluviales.

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

4.1.3 COLECTORES MIXTOS

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

4.1.4 REDES DE VENTILACIÓN

4.1.4.1 VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

4.1.5 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

QRWP: caudal (l/s)

kb: rugosidad (0.25 mm)

di: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

4.2 DIMENSIONADO

4.2.1 RED DE AGUAS RESIDUALES

La instalación de evacuación de aguas residuales conecta con la red de saneamiento municipal en la Acometida 1.

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	0.91	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
10-11	0.50	48.06	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
10-12	0.96	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
12-13	0.50	43.67	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
9-14	0.47	55.29	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
8-15	0.48	57.28	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
7-16	0.45	64.90	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
6-17	0.44	68.63	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
5-18	0.40	78.82	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
23-24	1.05	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
24-25	1.08	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
25-26	0.38	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
24-27	0.36	8.15	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
23-28	0.38	13.21	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
22-29	0.35	20.12	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-30	0.33	29.24	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
50-51	0.36	19.75	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
51-52	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
54-55	0.35	14.41	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
55-56	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
58-59	0.37	8.27	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
59-60	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
61-62	0.37	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
62-63	0.38	2.82	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
63-64	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
62-65	0.18	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
65-66	0.35	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
66-67	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
61-68	0.36	6.63	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
68-69	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
57-70	0.38	12.19	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
70-71	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
53-72	0.38	17.33	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
72-73	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
3-74	37.91	3.24	8.00	110	13.54	1.00	13.54	36.41	1.36	104	110
74-75	5.91	2.32	8.00	110	13.54	1.00	13.54	39.84	1.20	104	110
75-76	2.31	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
76-77	2.47	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
75-78	2.27	4.21	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 102. Descripción de los ramales de residuales.

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	2.61	42.13	31.00	160	52.45	0.41	21.41	14.21	3.69	154	160
5-6	0.68	2.00	27.00	160	45.68	0.45	20.43	29.56	1.24	154	160
6-7	0.76	2.00	23.00	160	38.92	0.50	19.46	28.82	1.22	154	160
7-8	0.76	2.00	19.00	160	32.15	0.58	18.56	28.14	1.21	154	160
8-9	0.86	2.03	15.00	160	25.38	0.71	17.95	27.55	1.20	154	160
20-21	2.99	44.29	25.00	160	42.30	0.50	21.15	13.95	3.74	154	160
21-22	1.26	2.00	20.00	160	33.84	0.58	19.54	28.89	1.22	154	160
22-23	1.05	2.03	15.00	160	25.38	0.71	17.95	27.55	1.20	154	160
19-50	2.41	55.86	16.00	160	27.07	0.38	10.23	9.33	3.27	154	160
50-53	0.15	3.37	14.00	160	23.69	0.41	9.67	17.84	1.20	154	160
53-54	0.42	3.56	12.00	160	20.30	0.45	9.08	17.07	1.20	154	160

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
54-57	0.14	3.78	10.00	160	16.92	0.50	8.46	16.25	1.20	154	160
57-58	0.39	4.04	8.00	160	13.54	0.58	7.82	15.38	1.20	154	160
58-61	0.14	4.34	6.00	160	10.15	0.71	7.18	14.51	1.20	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 103. Descripción de los colectores de residuales.

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	i _c (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	10.86	2.00	250	60x60x75 cm	
4	1.64	2.00	250	60x60x70 cm	
19	4.47	2.00	250	60x60x60 cm	
20	4.30	2.00	250	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			i _c	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 104. Descripción las arquetas para evacuación de aguas residuales.

4.2.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

Para el término municipal de Eibar la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '155 mm/h'.

Las aguas pluviales se vierten a la red en dos puntos distintos, uno en la Acometida 1 junto con las aguas residuales y el otro es la Acometida 2, situada en la cale Torrekua.

Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
36-37	178.94	4.58	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
36-38	178.94	4.01	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
41-42	419.98	0.84	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
44-45	178.94	3.18	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
47-48	219.08	1.90	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
47-49	219.08	1.92	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Tabla 105. Descripción de los sumideros de aguas pluviales que viertes en la Acometida 1.

Acometida 2

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
82-83	1014.40	3.76	1.00	92.93	110	155.00	1.00	-	-
82-84	1014.40	3.76	1.00	92.93	110	155.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Tabla 106. Descripción de los sumideros de aguas pluviales que viertes en la Acometida 2.

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico				
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
35-36	357.88	125	155.00	1.00	55.47	0.313	119	125	
40-41	419.98	160	155.00	1.00	65.10	0.228	154	160	
43-44	178.94	110	155.00	1.00	27.74	0.256	104	110	
46-47	438.15	160	155.00	1.00	67.91	0.233	154	160	

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 107. Descripción de las bajantes de aguas pluviales.

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
20-31	1.39	2.00	200	148.30	65.32	2.06	192	200
31-32	6.07	2.00	200	148.30	65.32	2.06	192	200
32-33	11.66	2.00	200	120.57	56.95	1.97	192	200
33-34	11.19	2.00	200	120.57	56.95	1.97	192	200
34-35	1.07	22.52	160	55.47	26.52	3.91	154	160
34-39	13.78	2.00	160	65.10	56.19	1.69	154	160
39-40	0.82	24.26	160	65.10	28.24	4.21	154	160
32-43	1.14	65.02	160	27.74	14.50	4.64	154	160
20-46	5.19	23.11	160	67.91	29.22	4.19	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 108. Descripción de los colectores de aguas pluviales que viertes en la Acometida 1.

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
79-80	0.92	3.00	250	314.47	64.44	2.89	238	250
80-81	0.93	7.55	250	314.47	47.47	4.12	240	250
81-82	1.15	5.41	250	314.47	52.36	3.64	240	250

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
L	<i>Longitud medida sobre planos</i>			Y/D	<i>Nivel de llenado</i>			
i	<i>Pendiente</i>			v	<i>Velocidad</i>			
D _{min}	<i>Diámetro nominal mínimo</i>			D _{int}	<i>Diámetro interior comercial</i>			
Q _c	<i>Caudal calculado con simultaneidad</i>			D _{com}	<i>Diámetro comercial</i>			

Tabla 109. Descripción de los colectores de aguas pluviales que vierte en la Acometida 2.

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
31	1.39	2.00	200	125x125x145 cm
32	6.07	2.00	200	125x125x130 cm
33	11.66	2.00	200	100x100x105 cm
34	11.19	2.00	200	70x70x80 cm
39	13.78	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	<i>Referencia en planos</i>		ic	<i>Pendiente del colector</i>
Ltr	<i>Longitud entre arquetas</i>		D _{sal}	<i>Diámetro del colector de salida</i>

Tabla 110. Descripción de las arquetas de la instalación de pluviales que vierte en la Acometida 1.

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
81	0.93	3.00	250	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	<i>Referencia en planos</i>		ic	<i>Pendiente del colector</i>
Ltr	<i>Longitud entre arquetas</i>		D _{sal}	<i>Diámetro del colector de salida</i>

Tabla 111. Descripción de la arqueta de la instalación de pluviales que vierte en la Acometida 2.

4.2.3 COLECTORES MIXTOS

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.00	2.00	80.00	250	351.58	0.70	245.76	62.54	2.34	238	250
2-3	10.86	2.00	80.00	250	351.58	0.70	245.76	61.34	2.34	240	250
3-4	1.64	2.00	72.00	250	338.04	0.72	244.17	61.07	2.34	240	250
4-19	4.47	2.00	41.00	250	285.59	0.83	236.24	59.76	2.32	240	250
19-20	4.30	2.00	25.00	250	258.52	0.92	237.37	59.95	2.33	240	250
Abreviaturas utilizadas											
L	<i>Longitud medida sobre planos</i>					Q _s	<i>Caudal con simultaneidad (Q_b x k)</i>				
i	<i>Pendiente</i>					Y/D	<i>Nivel de llenado</i>				
UDs	<i>Unidades de desagüe</i>					v	<i>Velocidad</i>				
D _{min}	<i>Diámetro nominal mínimo</i>					D _{int}	<i>Diámetro interior comercial</i>				
Q _b	<i>Caudal bruto</i>					D _{com}	<i>Diámetro comercial</i>				
K	<i>Coefficiente de simultaneidad</i>										

Tabla 112. Descripción de los colectores mixtos.

ANEJO 9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de saneamiento de aguas detalla todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

6. NORMATIVA

La instalación de evacuación debe cumplir con lo establecido en el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación evacuará las aguas residuales de dos aseos y una cocina, y las aguas pluviales de 1566.78 m² de cubierta y 2154.59 m² de pavimento.

Entre los dos aseos contarán con 8 lavabos, 8 inodoros y 4 urinarios de pared. Por su parte, la cocina contará con los fregaderos y un lavavajillas.

3.3 TUBERÍAS PARA AGUAS RESIDUALES

3.3.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.3.2 COLECTORES

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

3.3.3 ACOMETIDA

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

3.4 TUBERÍAS PARA AGUAS PLUVIALES

3.4.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.4.2 BAJANTES

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

3.4.3 SUMIDEROS LONGITUDINALES

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

3.4.4 COLECTORES

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

3.4.5 ACOMETIDA

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

8. CÁLCULOS

4.3 BASES DE CÁLCULO

4.3.1 AGUAS RESIDUALES

4.3.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.

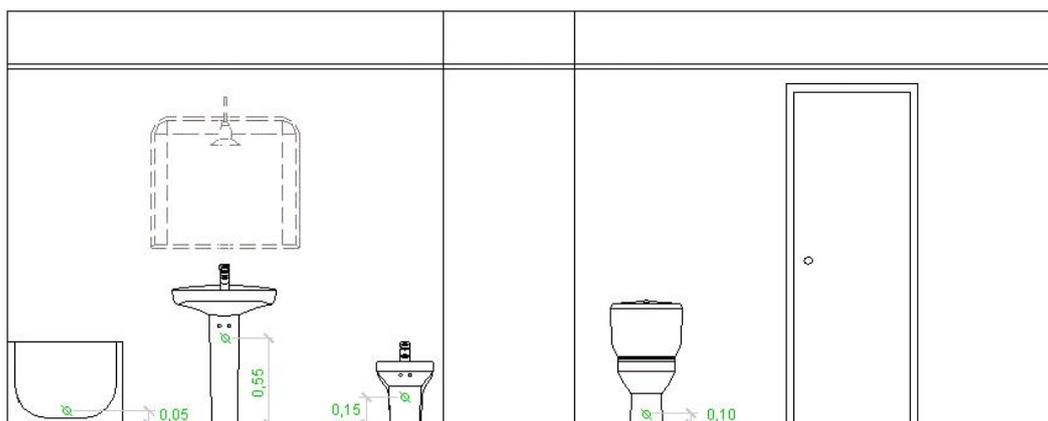


Figura 94. Diámetros de los ramales de los aparatos.

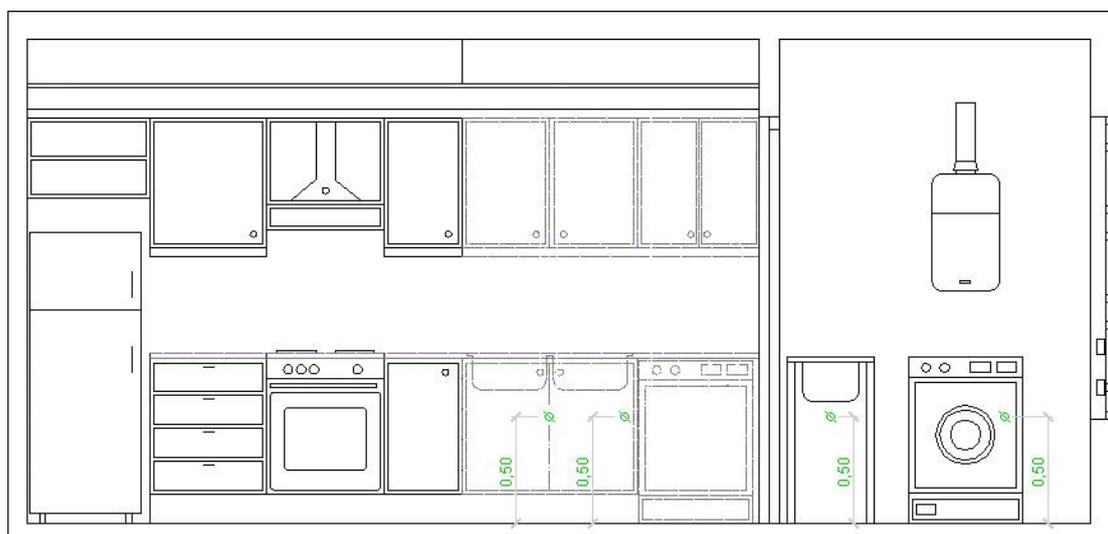


Figura 95. Altura de los ramales de los aparatos.

4.3.1.2 RAMALES

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Tabla 113. Diámetro de los ramales.

4.3.1.3 BAJANTES

Al tener el edificio una única altura no es necesaria la colocación de bajantes para agua residual.

4.3.1.4 COLECTORES

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

4.3.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

4.3.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Tabla 115. Número de sumideros.

4.3.2.2 CANALONES

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

4.3.2.3 BAJANTES

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Tabla 116. Diámetros de las bajantes de pluviales.

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

4.3.2.4 COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Tabla 117. Diámetro de los colectores de pluviales.

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

4.3.3 COLECTORES MIXTOS

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².

Régimen pluviométrico: 155 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

4.3.4 REDES DE VENTILACIÓN

4.3.4.1 VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

4.3.5 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

QRWP: caudal (l/s)

kb: rugosidad (0.25 mm)

di: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

4.4 DIMENSIONADO

4.4.1 RED DE AGUAS RESIDUALES

La instalación de evacuación de aguas residuales conecta con la red de saneamiento municipal en la Acometida 1.

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	0.91	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
10-11	0.50	48.06	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
10-12	0.96	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
12-13	0.50	43.67	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
9-14	0.47	55.29	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
8-15	0.48	57.28	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
7-16	0.45	64.90	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
6-17	0.44	68.63	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
5-18	0.40	78.82	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
23-24	1.05	1.98	10.00	110	16.92	1.00	16.92	47.19	1.20	104	110
24-25	1.08	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
25-26	0.38	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
24-27	0.36	8.15	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
23-28	0.38	13.21	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
22-29	0.35	20.12	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-30	0.33	29.24	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
50-51	0.36	19.75	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
51-52	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
54-55	0.35	14.41	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
55-56	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
58-59	0.37	8.27	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
59-60	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
61-62	0.37	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
62-63	0.38	2.82	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
63-64	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
62-65	0.18	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
65-66	0.35	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
66-67	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
61-68	0.36	6.63	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
68-69	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
57-70	0.38	12.19	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
70-71	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
53-72	0.38	17.33	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
72-73	2.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
3-74	37.91	3.24	8.00	110	13.54	1.00	13.54	36.41	1.36	104	110
74-75	5.91	2.32	8.00	110	13.54	1.00	13.54	39.84	1.20	104	110
75-76	2.31	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
76-77	2.47	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
75-78	2.27	4.21	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 118. Descripción de los ramales de residuales.

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	2.61	42.13	31.00	160	52.45	0.41	21.41	14.21	3.69	154	160
5-6	0.68	2.00	27.00	160	45.68	0.45	20.43	29.56	1.24	154	160
6-7	0.76	2.00	23.00	160	38.92	0.50	19.46	28.82	1.22	154	160
7-8	0.76	2.00	19.00	160	32.15	0.58	18.56	28.14	1.21	154	160
8-9	0.86	2.03	15.00	160	25.38	0.71	17.95	27.55	1.20	154	160
20-21	2.99	44.29	25.00	160	42.30	0.50	21.15	13.95	3.74	154	160
21-22	1.26	2.00	20.00	160	33.84	0.58	19.54	28.89	1.22	154	160
22-23	1.05	2.03	15.00	160	25.38	0.71	17.95	27.55	1.20	154	160
19-50	2.41	55.86	16.00	160	27.07	0.38	10.23	9.33	3.27	154	160
50-53	0.15	3.37	14.00	160	23.69	0.41	9.67	17.84	1.20	154	160
53-54	0.42	3.56	12.00	160	20.30	0.45	9.08	17.07	1.20	154	160
54-57	0.14	3.78	10.00	160	16.92	0.50	8.46	16.25	1.20	154	160
57-58	0.39	4.04	8.00	160	13.54	0.58	7.82	15.38	1.20	154	160
58-61	0.14	4.34	6.00	160	10.15	0.71	7.18	14.51	1.20	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 119. Descripción de los colectores de residuales.

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	10.86	2.00	250	60x60x75 cm
4	1.64	2.00	250	60x60x70 cm
19	4.47	2.00	250	60x60x60 cm
20	4.30	2.00	250	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 120. Descripción las arquetas para evacuación de aguas residuales.

4.4.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

Para el término municipal de Eibar la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '155 mm/h'.

Las aguas pluviales se vierten a la red en dos puntos distintos, uno en la Acometida 1 junto con las aguas residuales y el otro es la Acometida 2, situada en la cale Torrekua.

Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
36-37	178.94	4.58	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
36-38	178.94	4.01	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
41-42	419.98	0.84	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
44-45	178.94	3.18	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
47-48	219.08	1.90	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
47-49	219.08	1.92	2.00	-	50	155.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Tabla 121. Descripción de los sumideros de aguas pluviales que vierten en la Acometida 1.

Acometida 2

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
82-83	1014.40	3.76	1.00	92.93	110	155.00	1.00	-	-
82-84	1014.40	3.76	1.00	92.93	110	155.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Tabla 122. Descripción de los sumideros de aguas pluviales que viertes en la Acometida 2.

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico				
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
35-36	357.88	125	155.00	1.00	55.47	0.313	119	125	
40-41	419.98	160	155.00	1.00	65.10	0.228	154	160	
43-44	178.94	110	155.00	1.00	27.74	0.256	104	110	
46-47	438.15	160	155.00	1.00	67.91	0.233	154	160	
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 123. Descripción de las bajantes de aguas pluviales.

Acometida 1

Colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico				
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
20-31	1.39	2.00	200	148.30	65.32	2.06	192	200	
31-32	6.07	2.00	200	148.30	65.32	2.06	192	200	
32-33	11.66	2.00	200	120.57	56.95	1.97	192	200	
33-34	11.19	2.00	200	120.57	56.95	1.97	192	200	
34-35	1.07	22.52	160	55.47	26.52	3.91	154	160	
34-39	13.78	2.00	160	65.10	56.19	1.69	154	160	
39-40	0.82	24.26	160	65.10	28.24	4.21	154	160	
32-43	1.14	65.02	160	27.74	14.50	4.64	154	160	

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
20-46	5.19	23.11	160	67.91	29.22	4.19	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 124. Descripción de los colectores de aguas pluviales que viertes en la Acometida 1.

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
79-80	0.92	3.00	250	314.47	64.44	2.89	238	250
80-81	0.93	7.55	250	314.47	47.47	4.12	240	250
81-82	1.15	5.41	250	314.47	52.36	3.64	240	250
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 125. Descripción de los colectores de aguas pluviales que vierte en la Acometida 2.

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
31	1.39	2.00	200	125x125x145 cm
32	6.07	2.00	200	125x125x130 cm
33	11.66	2.00	200	100x100x105 cm
34	11.19	2.00	200	70x70x80 cm
39	13.78	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 126. Descripción de las arquetas de la instalación de pluviales que vierte en la Acometida 1.

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
81	0.93	3.00	250	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 127. Descripción de la arqueta de la instalación de pluviales que vierte en la Acometida 2.

4.4.3 COLECTORES MIXTOS

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.00	2.00	80.00	250	351.58	0.70	245.76	62.54	2.34	238	250
2-3	10.86	2.00	80.00	250	351.58	0.70	245.76	61.34	2.34	240	250
3-4	1.64	2.00	72.00	250	338.04	0.72	244.17	61.07	2.34	240	250
4-19	4.47	2.00	41.00	250	285.59	0.83	236.24	59.76	2.32	240	250
19-20	4.30	2.00	25.00	250	258.52	0.92	237.37	59.95	2.33	240	250
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 128. Descripción de los colectores mixtos.

ANEJO 10. ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El Anejo “Iluminación” describe las lámparas y luminarias que se colocarán en la nueva estación de buses de Eibar, así como su disposición.

Se requiere de una correcta iluminación para poder realizar las actividades para las que se proyecta el edificio de manera segura y cómoda.

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la iluminación de espacios interiores se ha aplicado la norma UNE-EN 12464-1 sobre espacios de trabajo interiores y el Documento Básico DB SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La norma UNE-EN 12464-1 se ha considerado para los niveles de iluminancia mantenida y uniformidad de iluminancia.

El Documento Básico DB SUA 4 se ha considerado para la disposición de recorridos de evacuación y correcta iluminación en caso de emergencia.

Para la iluminación exterior se ha aplicado el Documento Básico DB SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

3. ILUMINACIÓN INTERIOR

En este apartado se detalla la iluminación del edificio de viajeros. Cada espacio interior del edificio requiere un tipo distinto de iluminación por los distintos usos que se les dará.

La norma UNE-EN 12464-1 regula la intensidad lumínica y uniformidad que requiere cada espacio según su uso.

El edificio de viajeros se divide en 7 espacios diferenciados con distintos tamaños y usos:

- Aseos para hombres
- Aseos para mujeres
- Zona de espera/cafetería
- Cocina
- Despensa
- Almacén
- Espacio para sistemas eléctricos

Al tratarse de un edificio de pública concurrencia, es necesario disponer de recorridos de evacuación en caso de emergencia. Dichos recorridos deberán estar suficientemente iluminados por la iluminación de emergencia.

3.1 ASEOS

Los aseos, tanto para hombre como para mujeres, tienen las mismas dimensiones y uso. Es por ello que el tipo de lámparas y luminarias, su número y distribución será idéntica en ambos espacios.

Se han colocado 9 lámparas Empotrada (36 lámparas LED de 1 W) distribuidas en 3 filas y 3 columnas.

Para la aplicación de la norma UNE-EN 12464-1 se ha considerado el uso del espacio como "cuartos de baño y servicios para pacientes" del apartado "Establecimientos sanitarios". Si bien no se trata de un establecimiento sanitario, el uso asignado es el más similar al real de entre los ofrecidos por la norma.

REQUISITOS DE ALUMBRADO

Establecimientos sanitarios - Salas de espera, salas de maternidad - Cuartos de baño y servicios para pacientes					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 200					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 22					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 80					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Baño H (Baño)	236.59	19	0.92	85

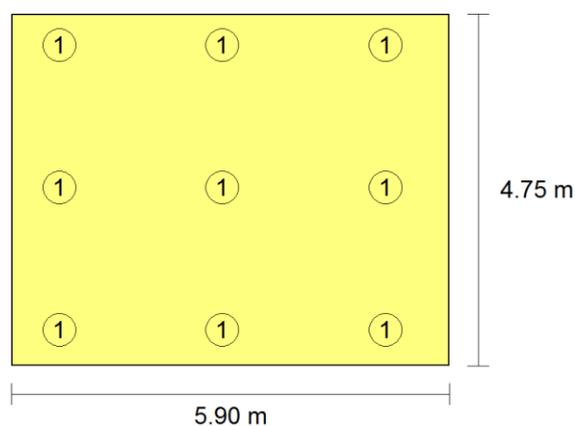
Establecimientos sanitarios - Salas de espera, salas de maternidad - Cuartos de baño y servicios para pacientes					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 200					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 22					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 80					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Baño M (Baño)	234.48	19	0.92	85

Los aseos cumplen con la normativa para lugares de trabajo interiores en situación normal, y que los valores de iluminancia mantenida, índice de deslumbramiento unificado, uniformidad de iluminancia e índice de reproducción cromática son valores a los mínimos establecidos para su uso.

RECIENTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Baño H (Edificio de viajeros)	28.03 m ²	2.70 m	75.67 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.67
Índice del local K:	1.55
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

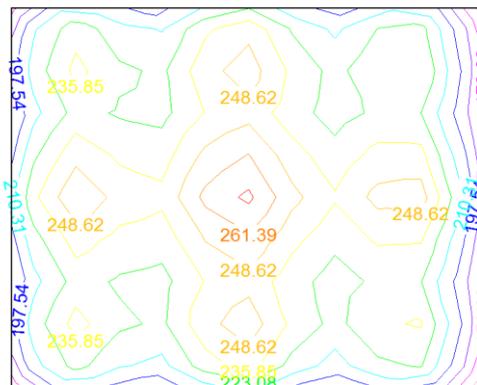


Documento N.º 1: Memoria y anejos

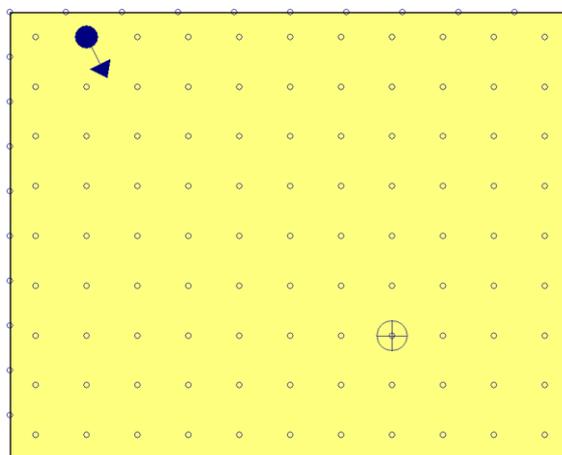
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	9	Empotrada (36 lámparas LED de 1 W)	1321	3.33	100	9 x 44.00
						Total = 396.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	217.21
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	236.59
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEL (W/m ²):	5.97
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m ²):	14.13
Factor de uniformidad (%):	91.81
Índice de rendimiento cromático:	85.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (217.21 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 139)

3.2 ZONA DE ESPERA/CAFETERÍA

Con una superficie útil de 247.68 m² es el mayor espacio entre las particiones interiores del edificio de viajeros. También es el que mayor cantidad de personas acogerá por su función de terminal.

Las luminarias elegidas para esta zona son del tipo Downlight empotrada (lámpara halógena de 50W).

Se distribuirán en 6 filas y 15 columnas, haciendo un total de 90 lámparas en el espacio.

Para aplicar la norma UNE-EN 12464-1 se ha considerado un uso "Restaurante, comedor, salas de reuniones" del apartado "Lugares de pública concurrencia", ya que se trata del uso más parecido considerado por la norma.

REQUISITOS DE ALUMBRADO

Lugares de pública concurrencia - Restaurantes y hoteles - Restaurante, comedor, salas de reuniones					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): -					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: -					
Uniformidad de iluminancia, U_o : -					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 80					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Cafetería/zona de espera (Cafetería/zona de espera)	322.83	16	0.34	85

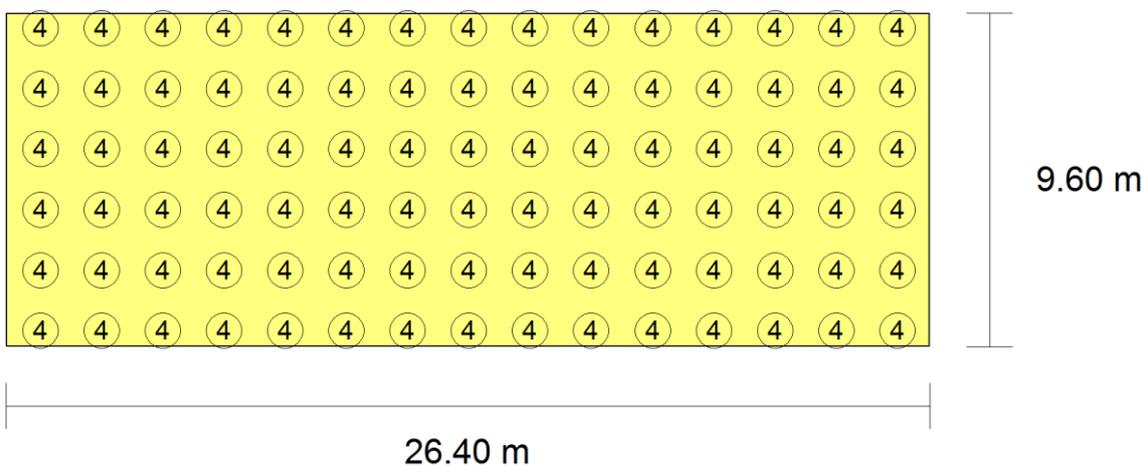
RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Cafetería/zona de espera (Edificio de viajeros)	253.44 m ²	3.00 m	760.32 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00

Documento N.º 1: Memoria y anejos

Alumbrado normal	
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.50
Coeficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coeficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coeficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	3.52
Número mínimo de puntos de cálculo:	25

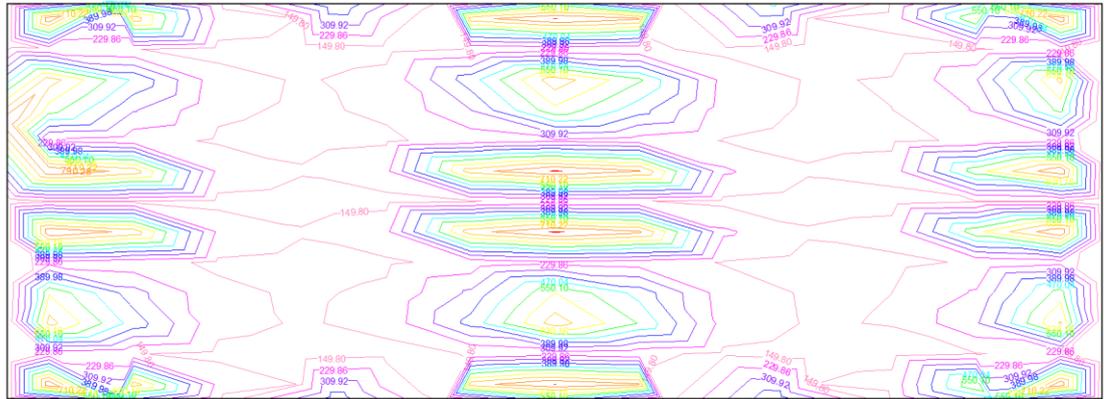
Disposición de las luminarias



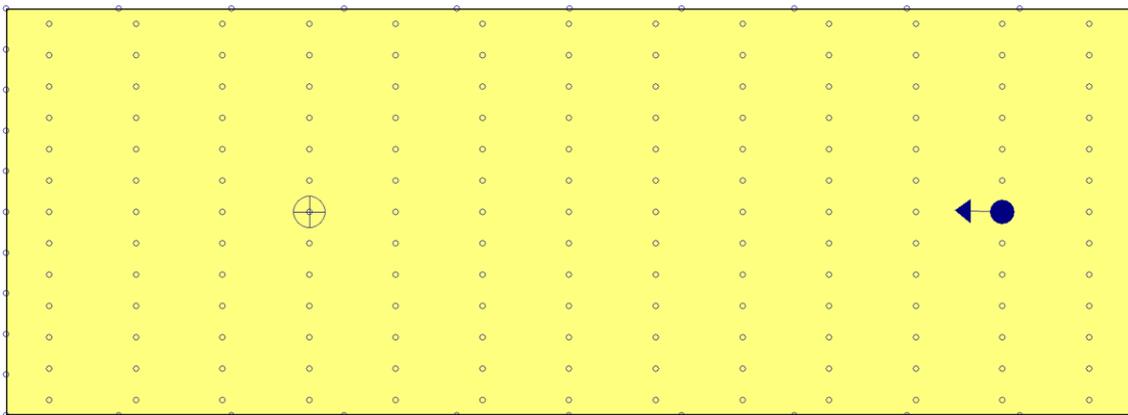
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
4	90	Downlight de empotrar (1 lámpara halógena de 50 W)	950	0.19	53	90 x 55.00
						Total = 4950.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	110.88
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	322.83
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m ²):	6.05
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m ²):	19.53
Factor de uniformidad (%):	34.35
Índice de rendimiento cromático:	85.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (110.88 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

3.3 COCINA

La cocina es el espacio del edificio de viajeros que tiene los mayores requisitos de iluminación. Debido a la actividad que en ella se desempeña es necesario una iluminancia mantenida de al menos 500 lux y una uniformidad de iluminancia mínima de 0.6.

La norma UNE-EN 12646-1 contempla es uso de "Cocina" dentro del apartado "Lugares de pública concurrencia".

Se colocarán 12 luminarias suspendidas del techo con 2 lámparas fluorescentes de 80W en cada una. Se distribuirá en forma de 2 columnas de 6 luminarias.

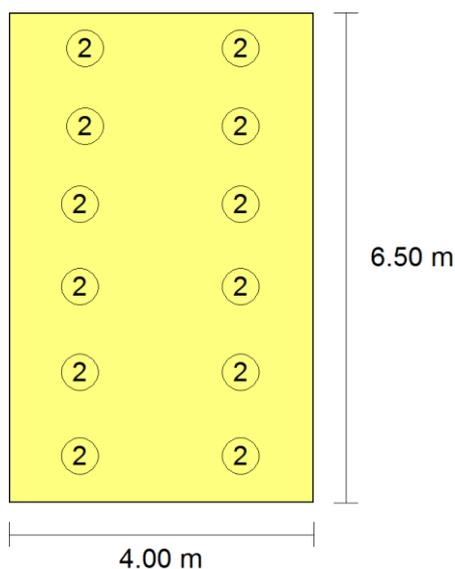
REQUISITOS DE ALUMBRADO

Lugares de pública concurrencia - Restaurantes y hoteles - Cocinas					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 500					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 22					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.60					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 80					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Cocina (Cocina)	700.45	20	0.66	85

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Cocina (Edificio de viajeros)	26.00 m ²	2.70 m	70.20 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.20
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.75
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.72
Índice del local K:	1.38
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



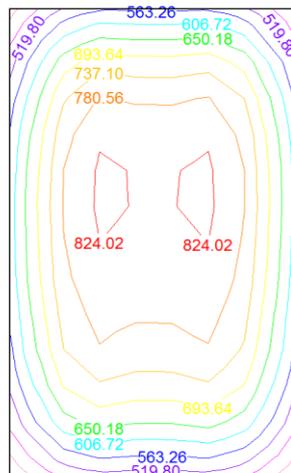
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	12	Suspendida (2 lámparas fluorescentes de 80 W)	12300	5.82	22	12 x 176.00
						Total = 2112.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	464.10
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	700.45

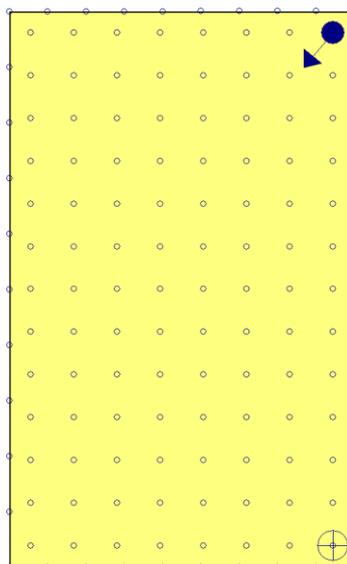
Documento N.º 1: Memoria y anejos

Valores de cálculo obtenidos	
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m ²):	11.60
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m ²):	81.23
Factor de uniformidad (%):	66.26
Índice de rendimiento cromático:	85.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (464.10 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 20.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 142)

3.4 DESPENSA

Junto a la cocina se dispondrá de una despensa para almacenar la comida.

El uso considerado para la aplicación de la norma UNE-EN 12464-1 es el de "Estanterías de almacenamiento", que puede encontrarse dentro del apartado "Áreas comunes dentro de edificios".

La iluminación de la despensa se llevará a cabo mediante lámparas Downlight empotradas (halógenas de 50W). Se colocarán un total de 9, en 3 filas y 3 columnas.

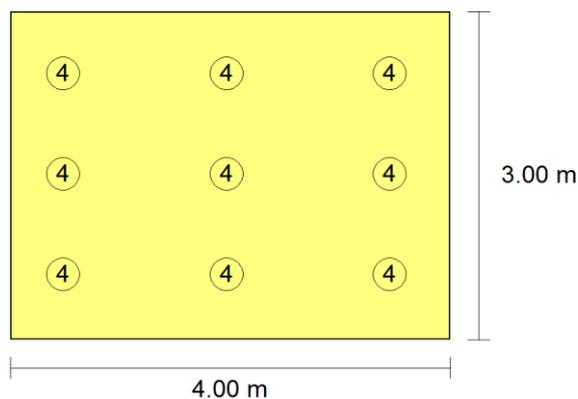
REQUISITOS DE ALUMBRADO

Áreas comunes dentro de edificios - Área de almacenamiento con estanterías Estanterías de almacenamiento					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 200					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: -					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 60					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Almacén (Almacén)	605.20	13	0.40	85

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Despensa (Edificio de viajeros)	12.00 m ²	3.00 m	36.00 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.76
Índice del local K:	0.80
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
4	9	Downlight de empotrar (1 lámpara halógena de 50 W)	950	1.92	53	9 x 55.00
Total = 495.00 W						

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	242.25
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	605.20
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	13.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m ²):	6.82
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m ²):	41.25

Los almacenes se iluminarán con 4 luminarias empotradas, contando cada una de ellas con 36 lámparas LED de 1W de potencia. Su distribución será rectangular.

REQUISITOS DE ALUMBRADO

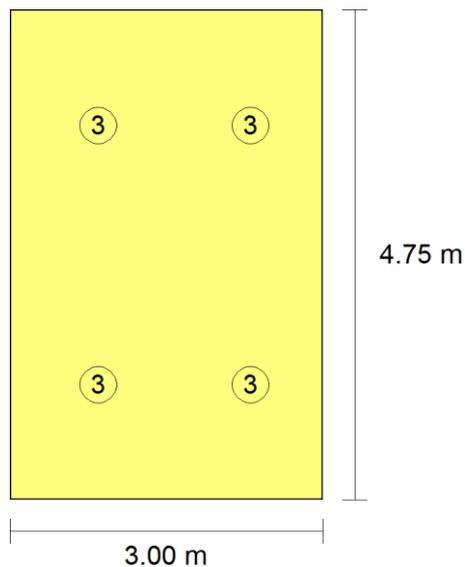
Áreas comunes dentro de edificios - Salas de almacenamiento, almacenes fríos - Almacenes y cuarto de almacén					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 25					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 60					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo
		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Edificio de viajeros	Almacén (Almacén)	251.11	19	0.76	85
Edificio de viajeros	Sistemas eléctricos (Almacén)	252.14	19	0.76	85

Documento N.º 1: Memoria y anejos

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Sistemas eléctricos/Almacén (Edificio de viajeros)	14.25 m ²	3.00 m	42.75 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.50
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.75
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.76
Índice del local K:	1.23
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	4	Empotrada (36 lámparas LED de 1 W)	1321	7.50	100	4 x 44.00
						Total = 176.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	191.01

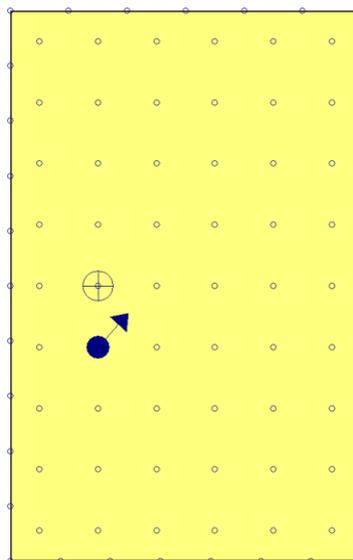
Documento N.º 1: Memoria y anejos

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	252.14
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m ²):	4.90
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m ²):	12.35
Factor de uniformidad (%):	75.76
Índice de rendimiento cromático:	85.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (191.01 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 87)

3.6 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se requiere un sistema de alumbrado de emergencia para facilitar la evacuación del edificio en caso de emergencia y el alumbrado normal no se encuentre operativo.

La función del alumbrado de emergencia es asegurar una iluminación mínima de 1 lux en todos los puntos de los distintos recorridos de emergencia repartidos por el edificio.

Se colocarán lámparas de emergencia normales de 45 lúmenes de flujo luminoso.

3.7 RECORRIDOS DE EMERGENCIA

Se dispondrá de al menos un recorrido de emergencia para cada espacio interior del edificio. Cada espacio contará con un recorrido de emergencia excepto la zona de espera/cafetería que contará con 3 debido a sus dimensiones.

Los recorridos de emergencia conectarán cada estancia con la salida más cercana. El ancho de los recorridos será de 1 metro, y deberá garantizarse la correcta iluminación de todo el recorrido en longitud y anchura.

Los recorridos de emergencia estarán despejados en todo momento, quedando prohibida cualquier clase de obstrucción de los mismos por motivos de seguridad.

La siguiente figura muestra todos los recorridos de emergencia del edificio de viajeros de la nueva estación de autobuses:



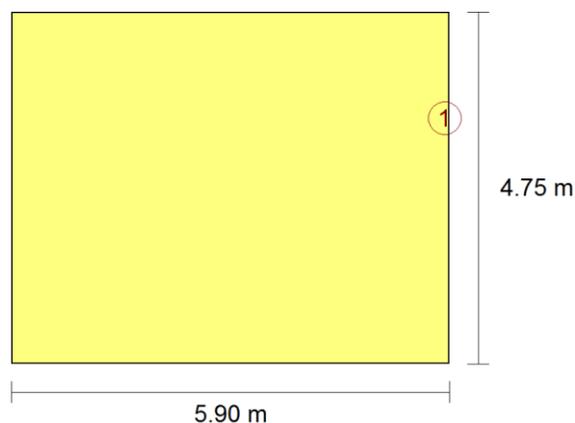
Figura 96. Plano de los recorridos de emergencia.

ASEOS DE MUJERES

Se colocará una única lámpara de emergencia sobre la puerta del aseo, ya que el recorrido de emergencia comienza junto a la puerta.

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

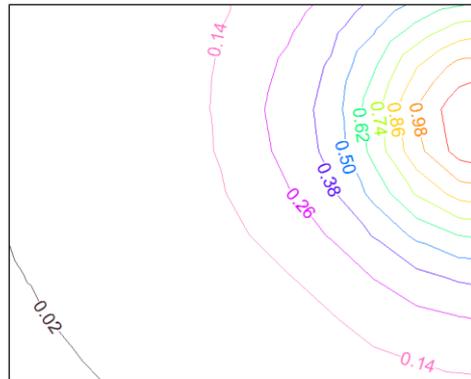


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

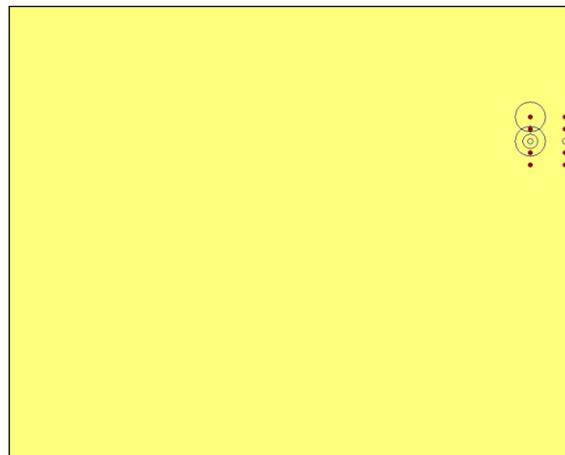
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.13
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.10
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.92
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia

Documento N.º 1: Memoria y anejos



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.13 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.10 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 2)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 8)

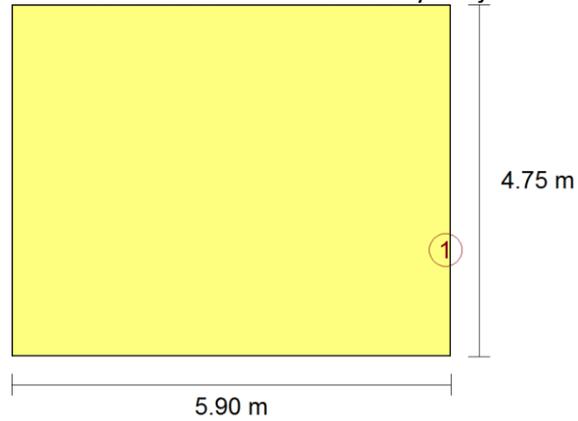
ASEOS PARA HOMBRES

Al igual que el otro aseo contará con una sola lámpara de emergencia sobre la puerta.

Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

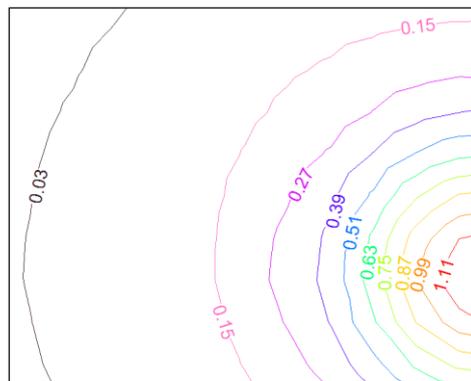
Documento N.º 1: Memoria y anejos



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

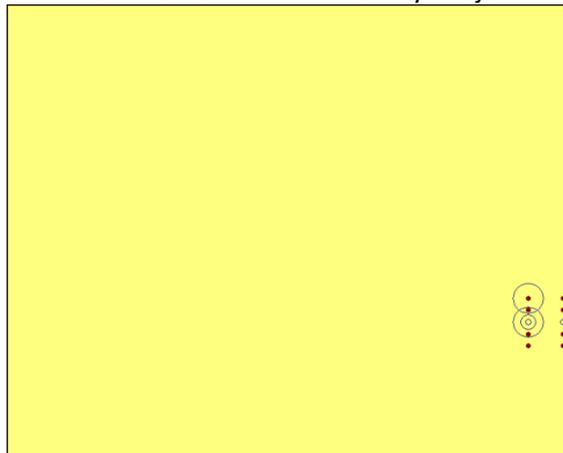
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.13
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.10
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.92
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Documento N.º 1: Memoria y anejos



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.13 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.10 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 2)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 8)

ZONA DE ESPERA/CAFETERÍA

La zona de espera es la estancia donde se sitúa la salida para la mayoría de los espacios interiores -todos excepto el almacén y el espacio para sistemas eléctricos-. Por ese motivo en este espacio confluyen la mayoría de los recorridos de emergencia.

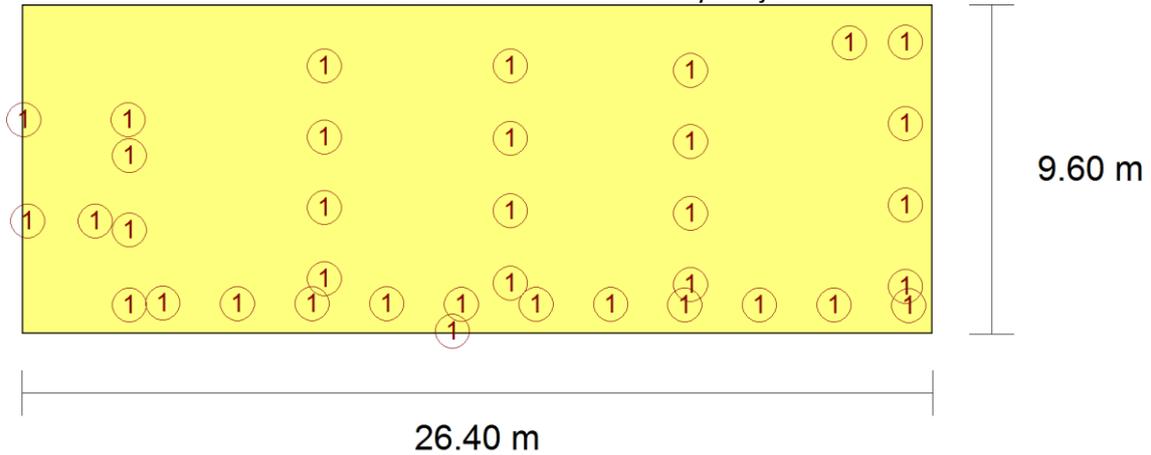
Además de los 3 recorridos de emergencia propios de la zona de espera, transcurren por la estancia los recorridos de otros espacios: aseos femeninos, aseos masculinos, cocina, despensa, almacén y espacio para sistemas eléctricos.

La longitud total de los recorridos de emergencia que atraviesan la zona requiere de 36 lámparas de emergencia de 45 lúmenes.

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

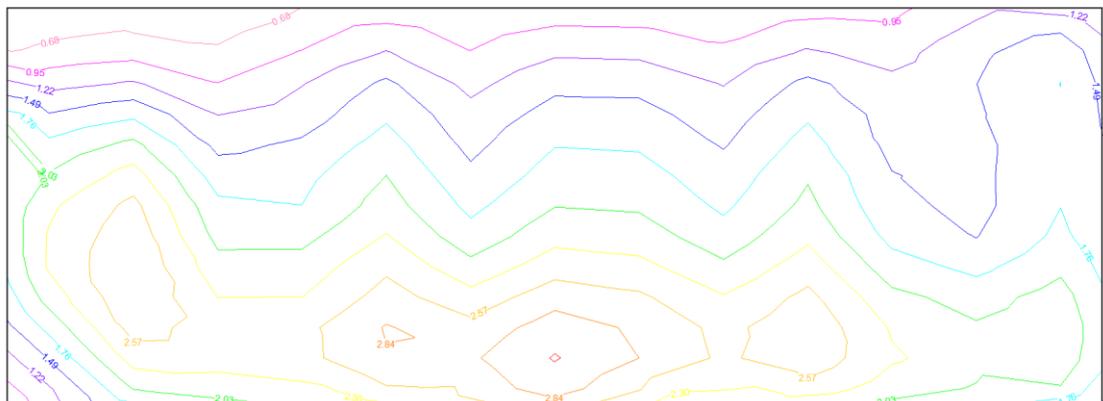
Documento N.º 1: Memoria y anejos



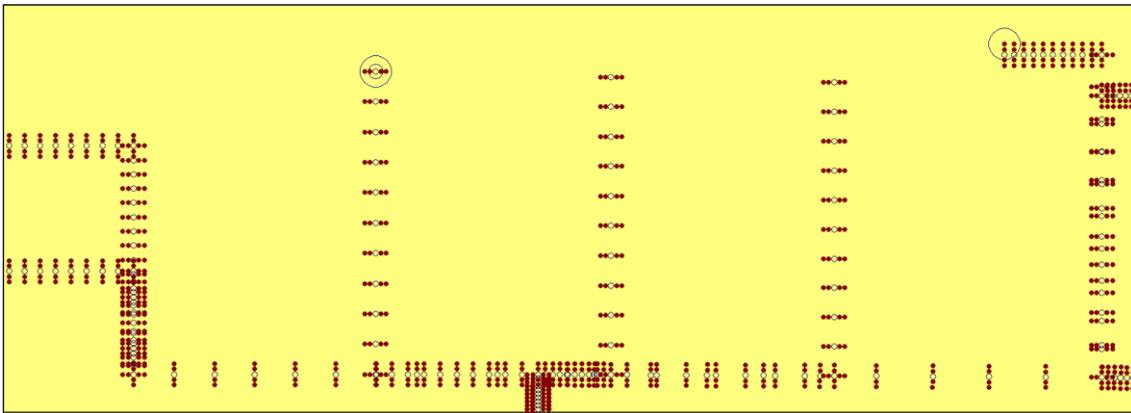
Nº	Cantidad	Descripción
1	36	Normal (45 lúmenes)

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.44
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.39
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.46
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.44 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.39 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 297)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 1194)

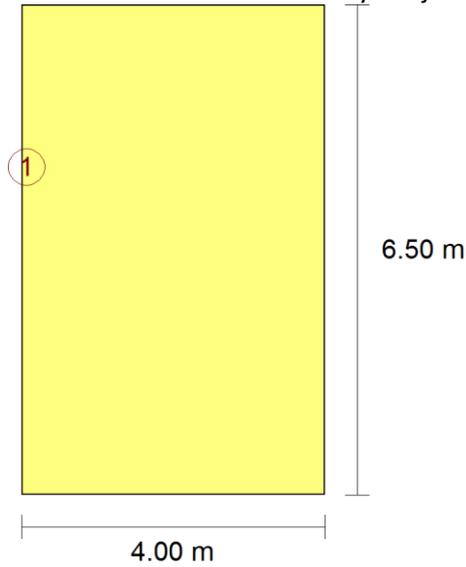
COCINA

Cuenta con una única lámpara sobre la puerta que la conecta con la cafetería. El recorrido de emergencia comienza junto a la puerta y continúa por la zona de espera hacia el exterior del edificio.

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

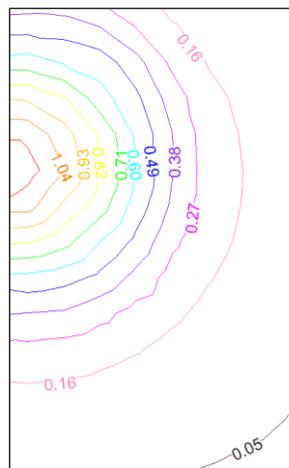
Documento N.º 1: Memoria y anejos



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

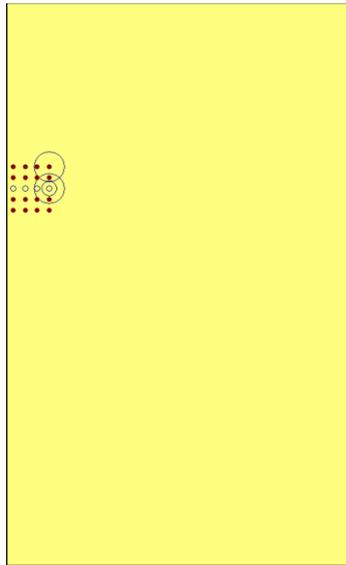
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.13
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.09
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.93
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia



Documento N.º 1: Memoria y anejos

Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.13 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.09 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 4)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 16)

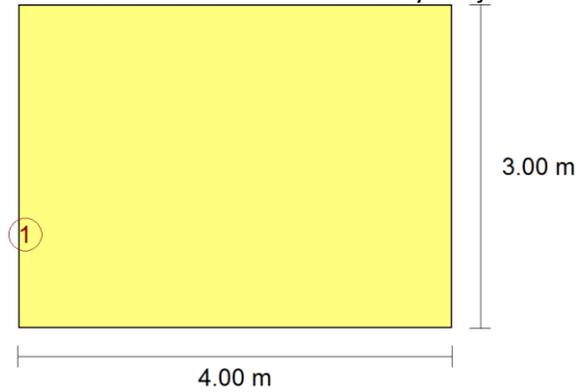
DESPENSA

Al igual que los espacios anteriores el recorrido de emergencia comienza junto a la puerta que la une con la zona de espera y tendrá una sola lámpara de emergencia sobre dicha puerta.

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

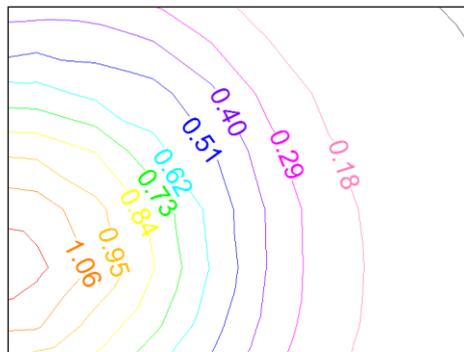
Documento N.º 1: Memoria y anejos



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

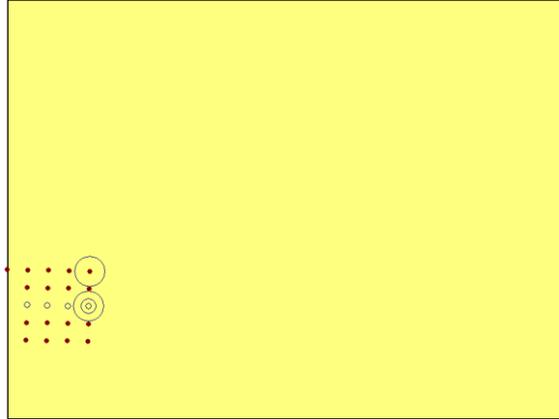
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.09
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.06
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.89
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Documento N.º 1: Memoria y anejos



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.09 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.06 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 4)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 17)

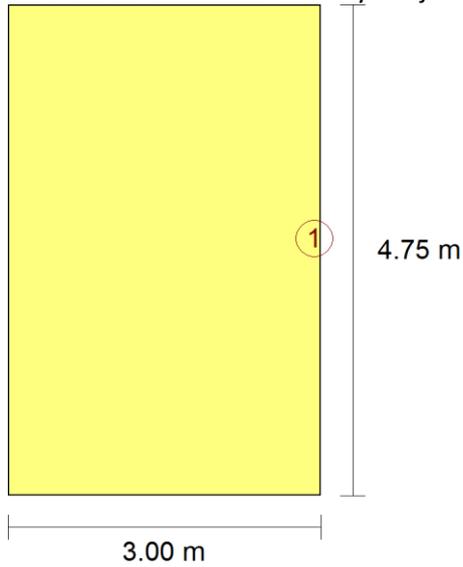
ALMACÉN

A diferencia de los espacios anteriores, el almacén tiene una puerta propia hacia el exterior. Además, es de pequeñas dimensiones haciendo que sea suficiente con una lámpara de 45 lúmenes sobre la puerta.

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

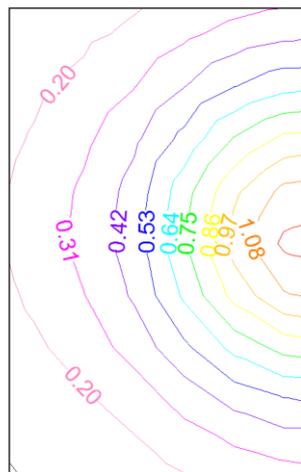
Documento N.º 1: Memoria y anejos



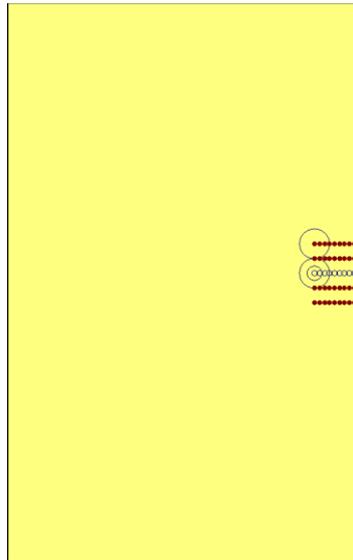
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.15
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.12
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.94
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.15 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.12 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 10)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 40)

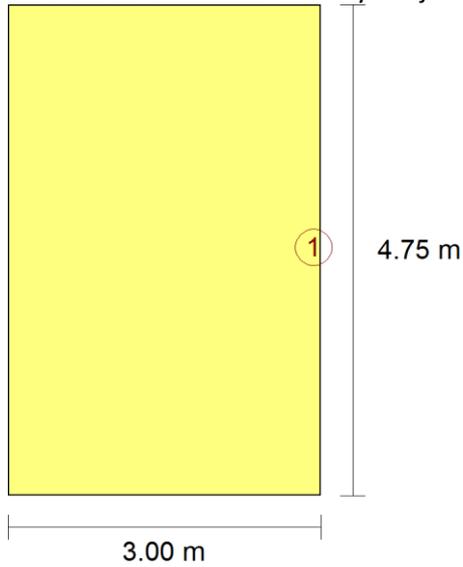
ESPACIO PARA SISTEMAS ELÉCTRICOS

Cuenta con salida propia al exterior, a lo que se le añade la poca superficie de la zona. Con esas condiciones basta con una lámpara sobre la puerta de salida al exterior para iluminar el corto recorrido de emergencia.

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

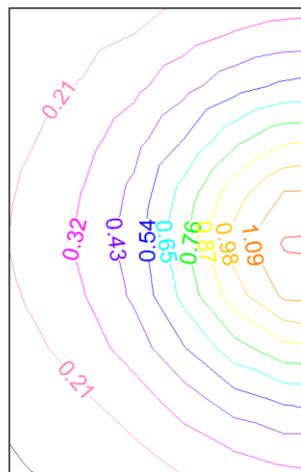
Documento N.º 1: Memoria y anejos



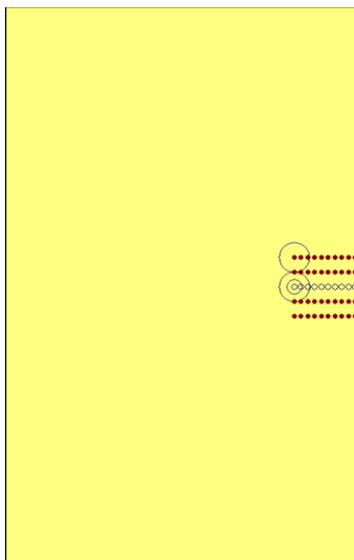
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Normal (45 lúmenes)

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (lux):	1.10
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (lux):	1.08
Relación iluminancia mínima/máxima (eje central vías evacuación):	0.90
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	2.20

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.10 lux)
- Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.08 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 10)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 40)

ILUMINACIÓN EXTERIOR

La estación se divide en una parte interior -el edificio de viajeros- y una exterior, tapada por una cubierta translúcida.

Durante el día basta con la luz natural para iluminar la estación, pero a la noche se requiere de iluminación artificial.

La iluminación exterior abarca tanto las zonas de espera exteriores como las dársenas para los autobuses. Se ha dimensionado de esta forma la instalación para que cumpla dos funciones.

La primera función es la de iluminar las zonas de espera para el uso de los viajeros, de manera que puedan hacer uso de las instalaciones de forma cómoda y segura.

La segunda función es la de iluminar las dársenas para facilitar el estacionamiento de los autobuses en ausencia de luz natural.

La siguiente figura muestra las superficies con igual iluminancia.

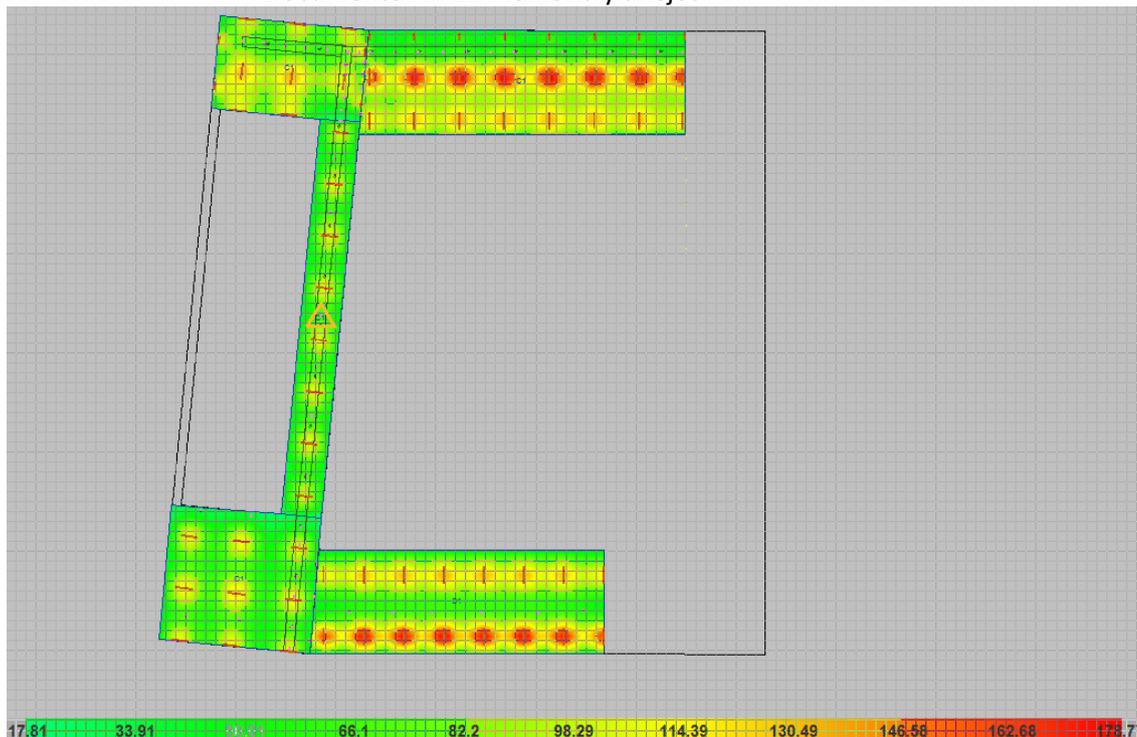


Figura 97. Mapa de isolux.

Para el alumbrado normal en zonas exteriores el documento básico CTE DB-SUA 4: "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada" exige una iluminancia mínima a nivel del suelo de 20 lux y un factor de uniformidad media del 40%.

La siguiente table muestra los valores de proyecto y norma de ambos parámetros:

Zona		Iluminancia mínima a nivel del suelo (lux)	
		Proyecto	Norma
Exteriores		23.83	≥ 20
Interiores	Aparcamientos	-	≥ 50
	Resto de zonas	-	≥ 100

	Proyecto	Norma
Factor de uniformidad media	40 %	≥ 40 %

Los valores de iluminancia y uniformidad se han calculado para 5 zonas distintas en las que se ha dividido el espacio exterior.

Todas las zonas cumplen con los requisitos de la normativa independientemente.

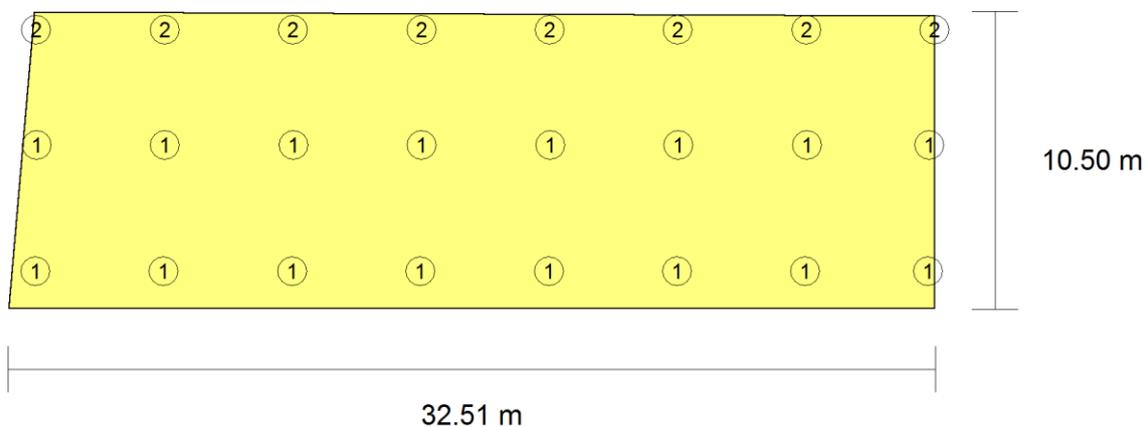
Para la iluminación exterior se ha empleado lámparas fluorescentes de 18W y 58W de potencia. Su distribución depende de cada zona.

A continuación se detallan las lámparas colocadas en cada zona y su disposición, así como los valores de iluminancia para los distintos puntos de la zona.

ZONA EXTERIOR	
Referencia	Superficie
C1	334.29 m ²

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias

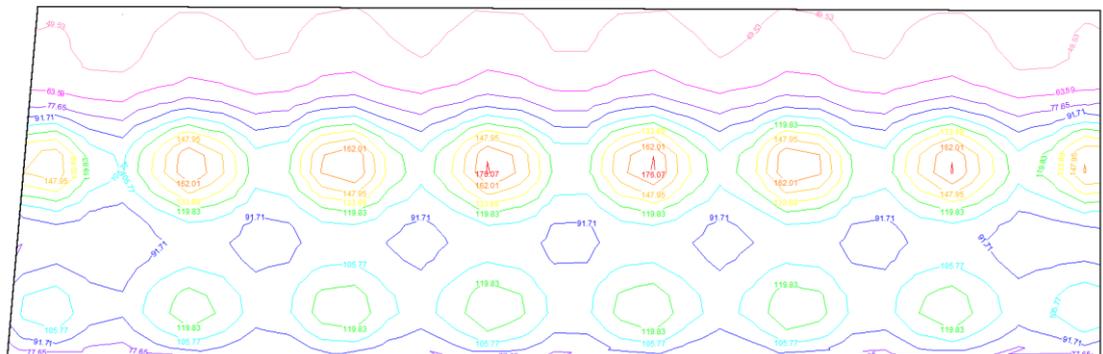


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	De garaje (1 lámpara fluorescente de 58 W)	5200	5.00	69	16 x 65.00
2	8	De garaje (1 lámpara fluorescente de 18 W)	1350	8.44	69	8 x 20.00
						Total = 1200.00 W

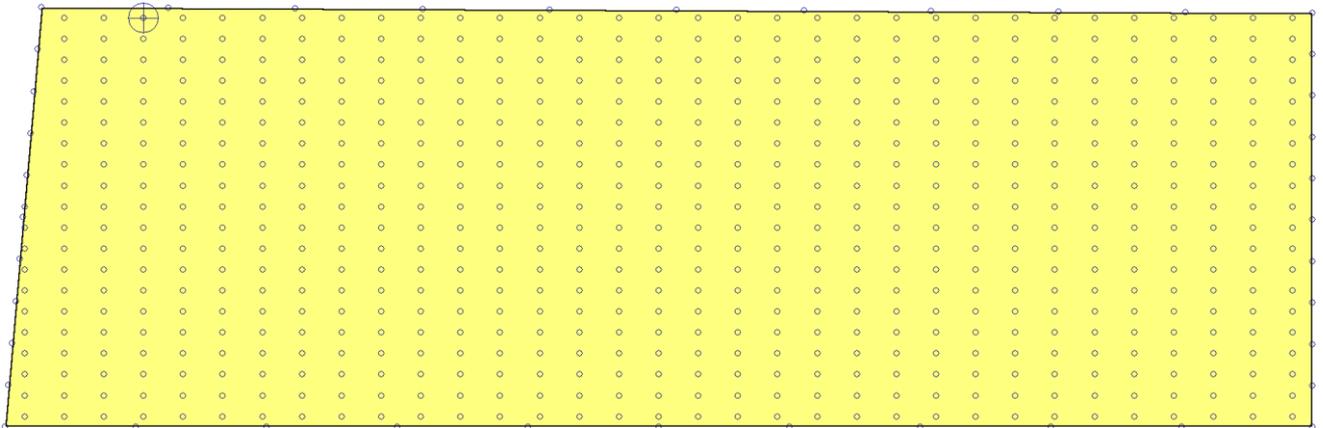
Documento N.º 1: Memoria y anejos

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	35.46
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	93.75
Factor de uniformidad:	37.82
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.25

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

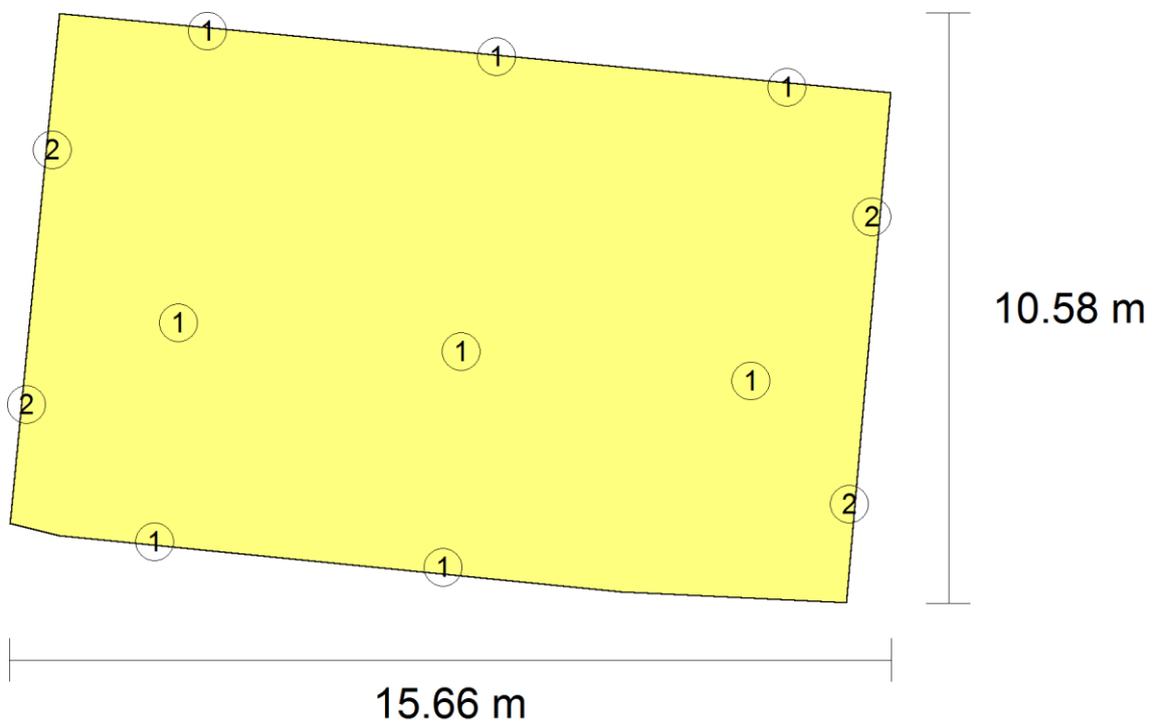


- ⊕ Iluminancia mínima (35.46 lux)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 691)

ZONA EXTERIOR	
Referencia	Superficie
C1	139.03 m ²

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias



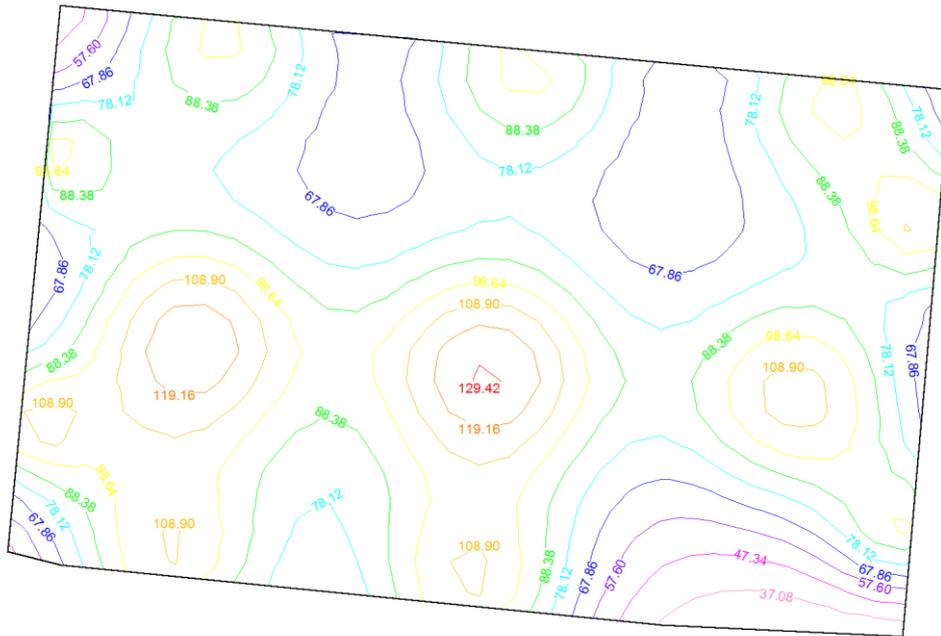
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	8	De garaje (1 lámpara fluorescente de 58 W)	5200	10.00	69	8 x 65.00
2	4	De garaje (1 lámpara fluorescente de 18 W)	1350	16.88	69	4 x 20.00
						Total = 600.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia mínima (lux):	36.52

Documento N.º 1: Memoria y anejos

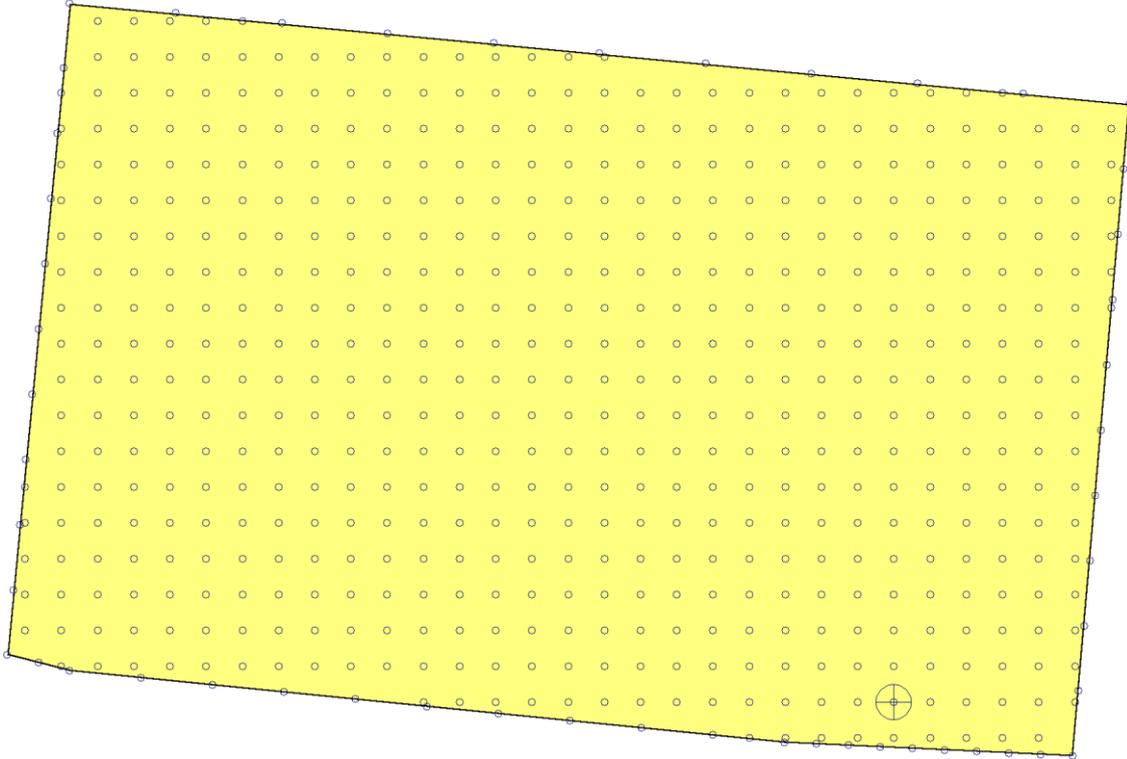
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	87.45
Factor de uniformidad:	41.76
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Documento N.º 1: Memoria y anejos



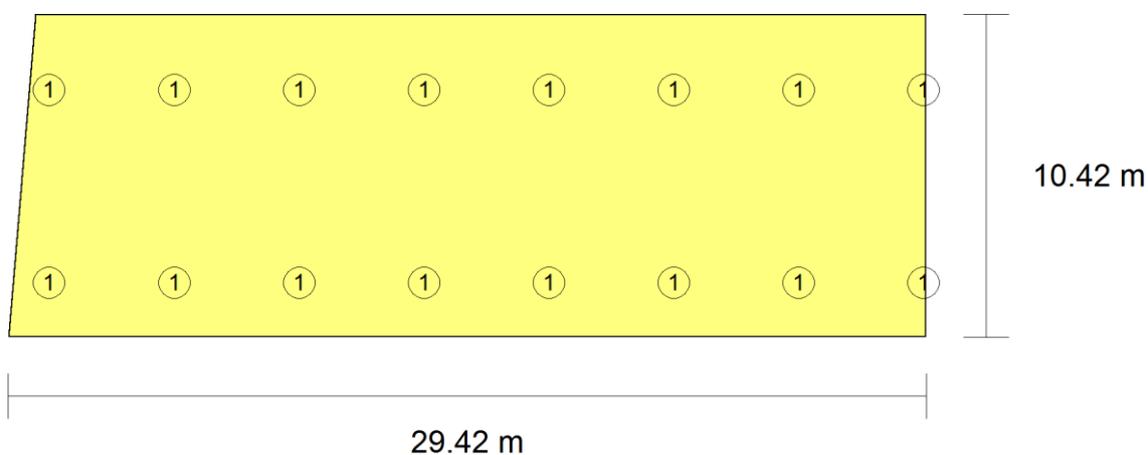
⊕ Iluminancia mínima (36.52 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 601)

ZONA EXTERIOR	
Referencia	Superficie
C1	301.83 m ²

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00
Factor de mantenimiento:	0.80

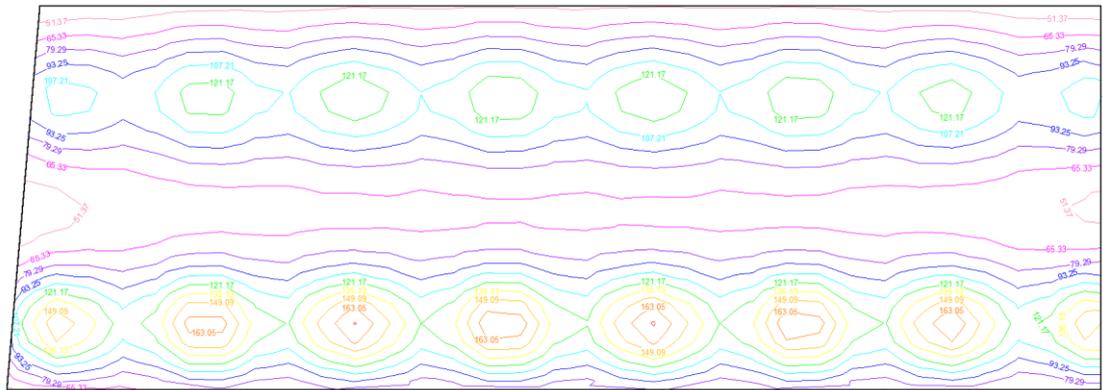
Disposición de las luminarias



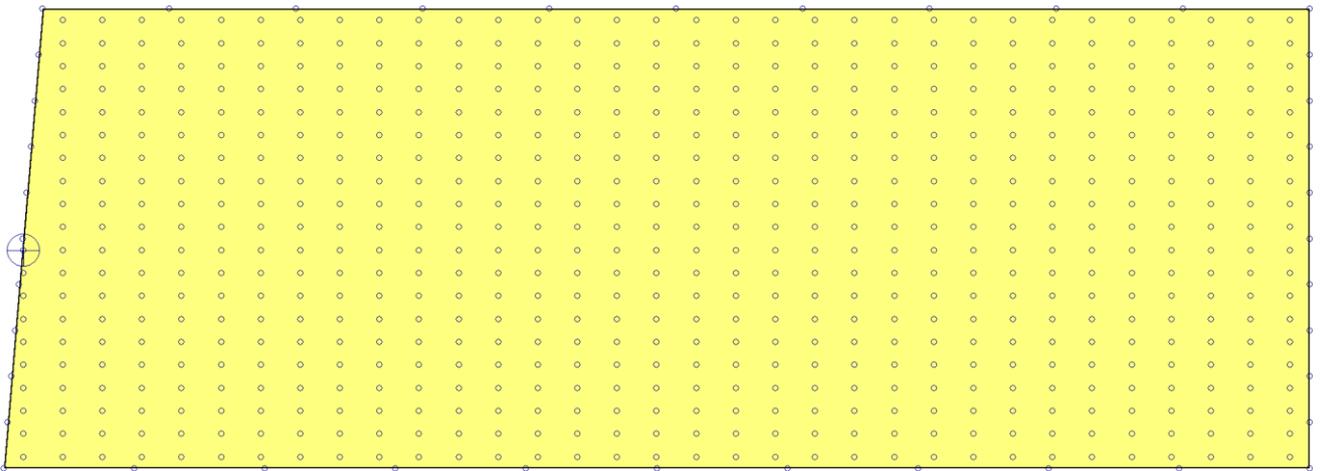
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	De garaje (1 lámpara fluorescente de 58 W)	5200	5.00	69	16 x 65.00
						Total = 1040.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	42.06
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	93.50
Factor de uniformidad:	44.98
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.75

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



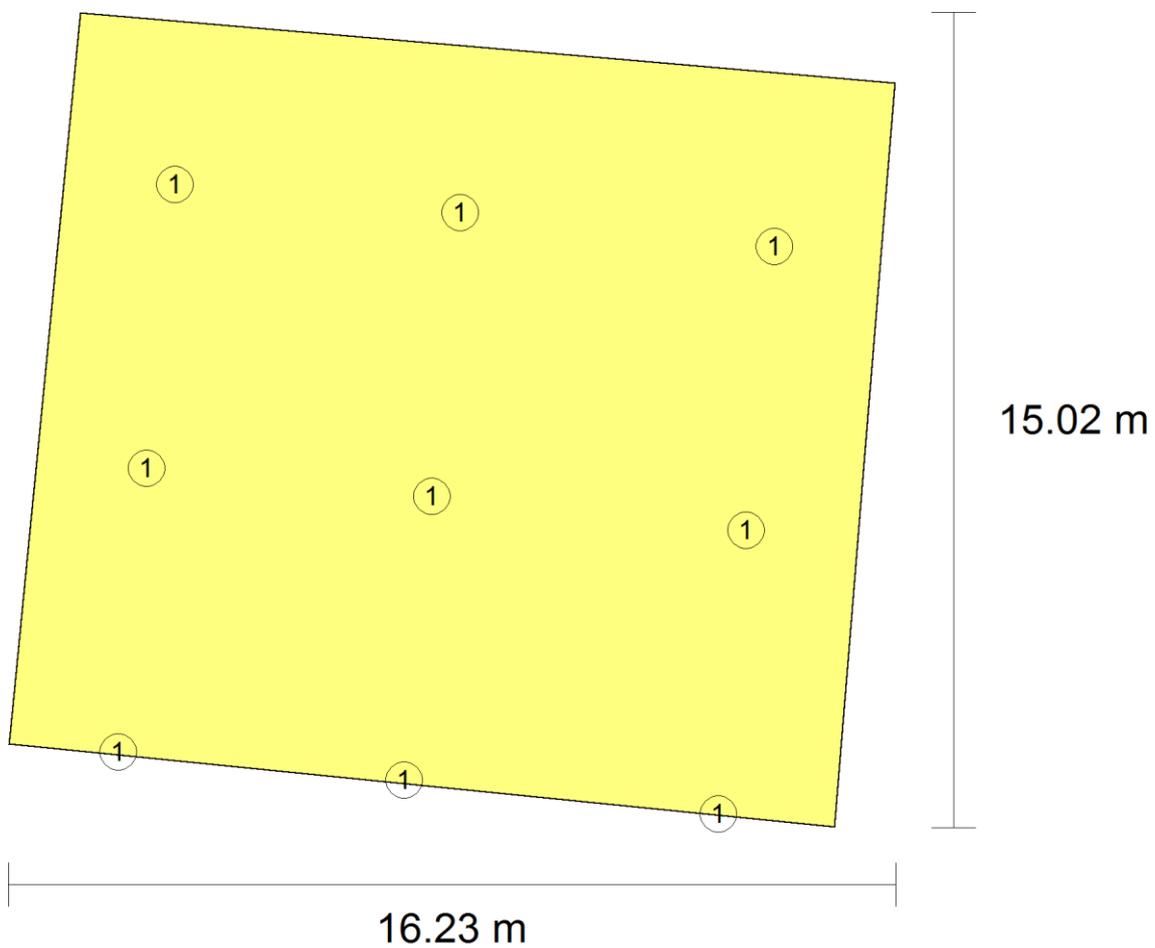
⊕ Iluminancia mínima (42.06 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 690)

ZONA EXTERIOR	
Referencia	Superficie
C1	206.08 m ²

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00
Factor de mantenimiento:	0.80

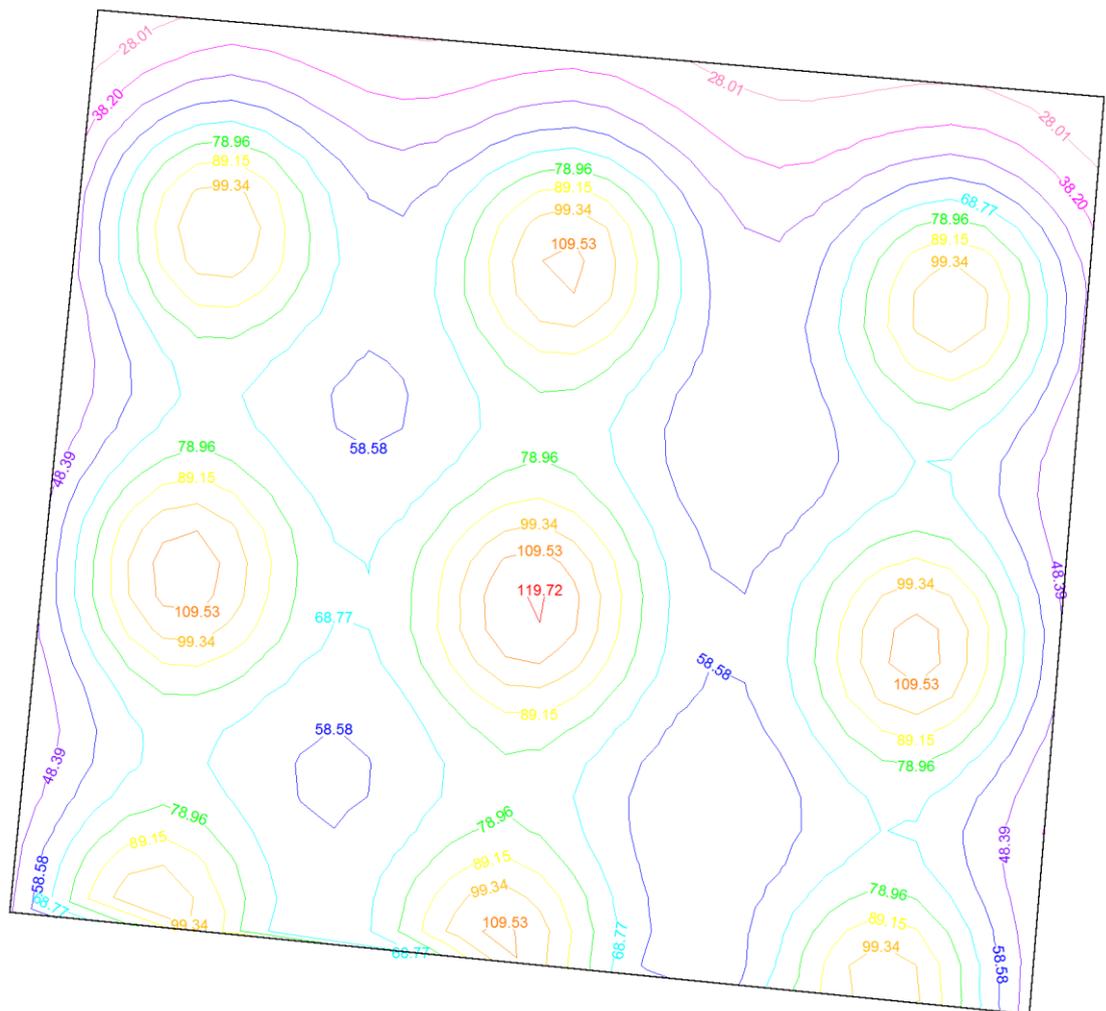
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	9	De garaje (1 lámpara fluorescente de 58 W)	5200	8.89	69	9 x 65.00
						Total = 585.00 W

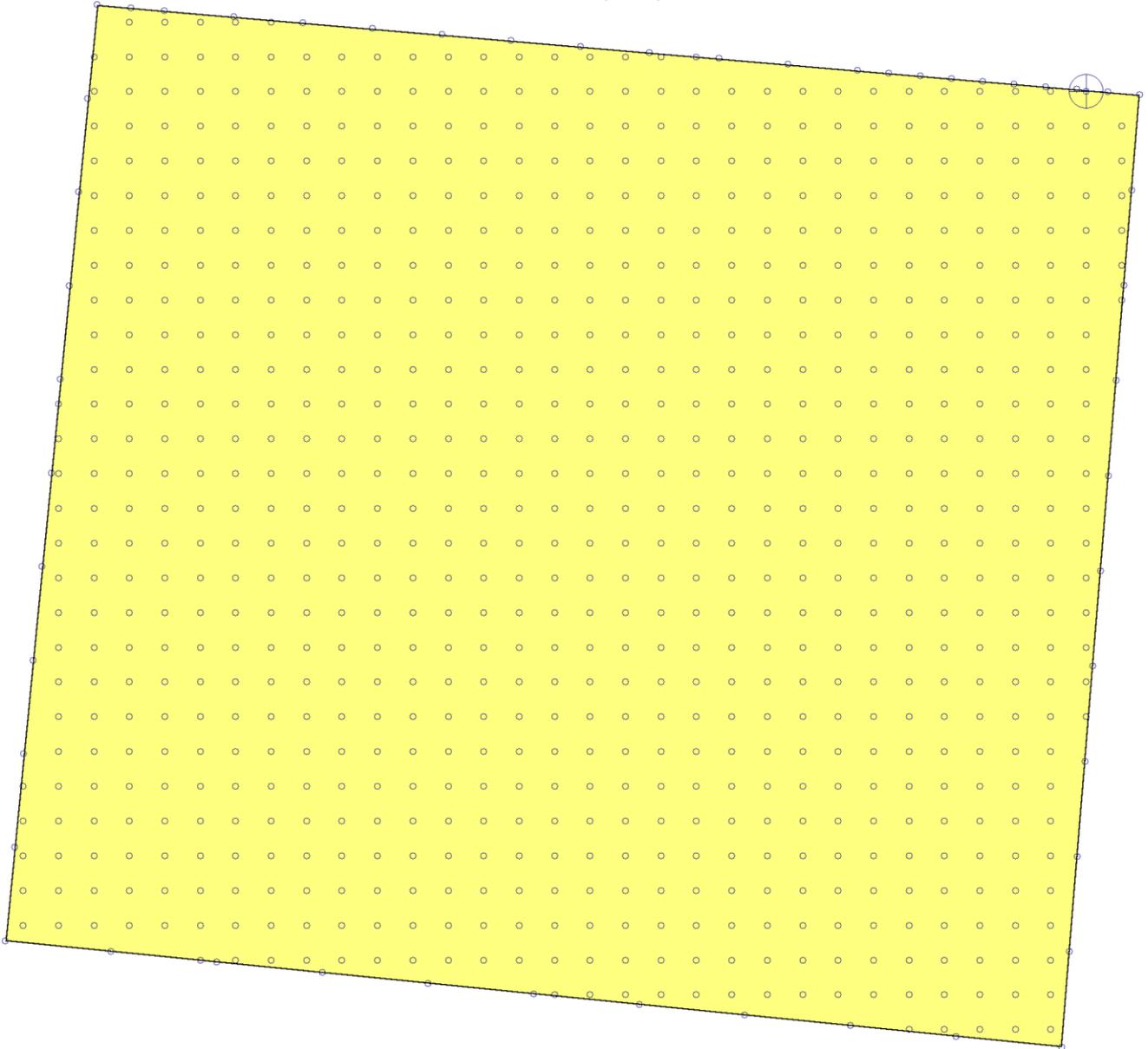
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	22.64
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	68.91
Factor de uniformidad:	32.86
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Documento N.º 1: Memoria y anejos



⊕ Iluminancia mínima (22.64 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 865)

ZONA EXTERIOR	
Referencia	Superficie
C1	161.63 m ²

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	1.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias

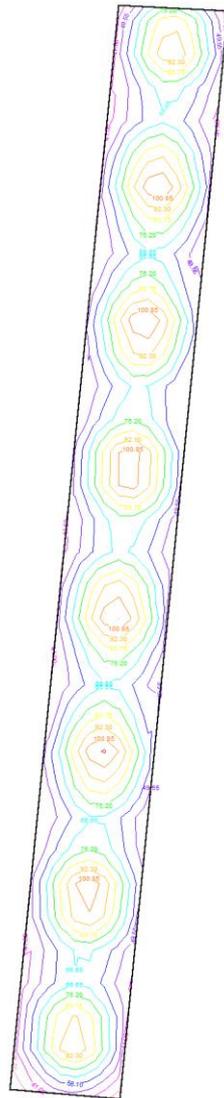


Documento N.º 1: Memoria y anejos

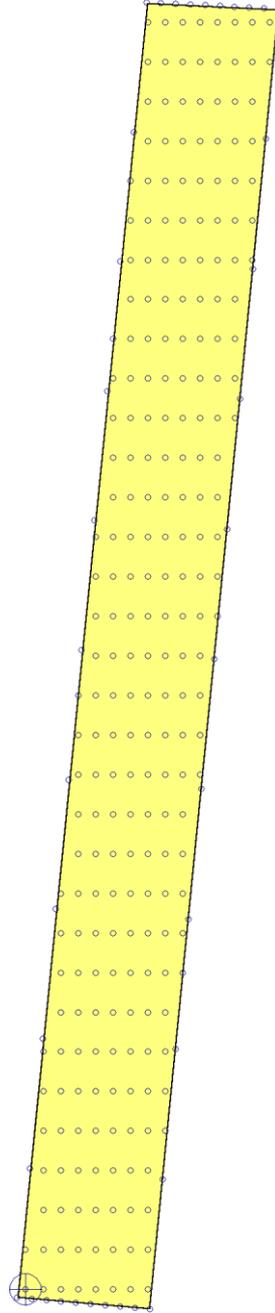
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/(W))	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	8	De garaje (1 lámpara fluorescente de 58 W)	5200	10.00	69	8 x 65.00
						Total = 520.00 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	30.22
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	68.33
Factor de uniformidad:	44.23
Altura de la luminaria situada a menor altura (m):	3.00

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (30.22 lux)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 291)

1. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se han colocado recorridos de emergencia en el exterior de la estación que conectan cada una de las zonas en las que se divide con la acera de la calle Avenida Otaola, la más cercana a la estación.

En el espacio ocupado por los recorridos de emergencia no se colocará ninguna clase de mobiliario ni se obstaculizará de ninguna otra manera.

El alumbrado de emergencia tiene la función de garantizar una iluminancia de al menos 1 lux en todos los puntos de los recorridos.

ANEJO 11. PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo define el riesgo de incendio y las medidas de protección y evacuación que se tomarán para minimizar su impacto.

Se evaluará el riesgo de incendio tanto en el interior del edificio de viajeros como en el exterior de la estación.

2. NORMATIVA

Se ha aplicado el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SI).

3. PROPAGACIÓN INTERIOR

3.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla X. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
----------------------	---

Tabla 128. Condiciones de compartimentación en sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla X. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la

resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Tabla 129. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios. Fuente: CTE DB-SI.

3.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla X. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla X.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	50<S≤100 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m ³	350<V≤500 m ³	V>500 m ³
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤500 m ³	V>500 m ³
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m ²	20<S≤100 m ²	S>100 m ²
Comercial			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q _s) aportada por los productos almacenados sea ⁽⁵⁾	425<Q _s ≤850 MJ/m ²	850<Q _s ≤3.400 MJ/m ²	Q _s >3.400 MJ/m ²
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m ²	S<600 m ²	S<25 m ² y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m ²	S<300 m ²	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m ²	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m ²	no se admite	no se admite
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m ³	V>200 m ³

Tabla 130. Clasificación de las zonas de riesgo especial. Fuente: CTE DB-SI.

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Tabla 131. Condiciones de las zonas de riesgo especial. Fuente: CTE DB-SI

El almacén para productos y equipo de limpieza y mantenimiento tiene un volumen de 44.1 m³, menor que los 100 m³ necesarios para considerarlo de riesgo bajo, por lo que no se considerará como zona de riesgo especial.

La única zona de riesgo especial de la estación de autobuses será el cuarto técnico dedicado a los cuadros eléctricos y contadores que, por su uso, en todos los casos se considera zona de riesgo especial independientemente de sus dimensiones.

4. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de la estructura debe ser de al menos R90. Las medidas para garantizar dicha resistencia se especifican en el Anejo 5 "Estructura".

5. PROPAGACIÓN EXTERIOR

5.1 MEDIANERÍAS Y FACHADA

Debido a la ubicación del edificio no existen medianerías por las que pueda propagarse el incendio.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o

pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia "d" en proyección horizontal.

La norma CTE DB-SI exige que los cerramientos del edificio tengan una resistencia al fuego de EI 90 y la estructura metálica exterior tiene una resistencia EI 60, por lo que no se habrá elementos de resistencia menores de EI 60 que separar.

5.2 CUBIERTAS

No existen cubiertas próximas a la de la estación que puedan verse afectadas por un incendio en la estación. Por tanto, no será necesario dejar la distancia de 1 m indicada por la norma entre cubiertas.

La cubierta deberá tener una resistencia EI 60.

6. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

6.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación de considerarán la superficie útil del edificio y la densidad de ocupación según el uso indicada en la siguiente tabla.

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	<i>Ocupación nula</i> 3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40

Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2

Tabla 132. Densidad de ocupación. Fuente: CTE DB-SI

Se tomará como superficie útil el área de la zona de espera, puesto que será la zona del edificio de viajeros que se destinará a albergar a los usuarios.

Se considerará la densidad de 2m² por persona de las salas de espera.

$$\frac{247.68m^2}{2m^2/persona} = 123,84 \approx 124 \text{ personas}$$

En la zona de espera exterior de 538 m² de superficie la ocupación será de hasta 302 personas, aunque no se prevé que vaya a llegarse nunca a tal valor de ocupación.

6.2 CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

La siguiente tabla muestra los requisitos de los medios de evacuación.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽⁷⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

En el interior:

- Puertas y pasos: $A \geq 0.62$ m ≥ 0.80 m
- Pasillos y rampas: $A \geq 0.62$ m ≥ 1.00 m

En el exterior:

- Pasos, pasillos y rampas: $A \geq 0.503$ m

Las dimensiones de rampas exteriores y puertas interiores de la estación cumplen con los mínimos exigidos.

Los elementos no mencionados no requieren comprobación.

7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla X. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas

instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Tabla 133. Dotaciones de instalaciones de protección contra incendios. Fuente CTE DB-SI.

Se colocarán detectores de incendios dentro del edificio de viajeros, que tiene mayor riesgo por contar una mayor instalación eléctrica.

Se dispondrá de una boca de incendio equipada ya que superficie construida excede los 500 m².

Se colocarán un total de 7 extintores portátiles: uno en la zona de riesgo especial y los otros 6 se repartirán por el edificio para garantizar que hay uno por cada 15 m de recorrido de evacuación.

7.1 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

8. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

ANEJO 12. ACCESIBILIDAD

1. INTRODUCCIÓN

La nueva estación de autobuses debe cumplir con todos los requisitos de accesibilidad marcados por la normativa ya que se trata de un edificio público. Además, al tratarse de un edificio que ofrece un servicio de transporte, la garantizar la accesibilidad a todos los usuarios debe ser no un requisito sino uno de los objetivos para los que se diseñe la estación.

La distribución de la estación se ha realizado de forma que los peatones puedan acceder y desplazarse por la estación de la forma más cómoda posible y sin tener que pasar por vías rodadas.

En cuanto a los usuarios de autobús que tengan alguna discapacidad que reduzca su movilidad, se garantizará que puedan acceder a toda la estación y hacer uso de todos sus servicios de forma segura e independiente.

2. NORMATIVA

Se han aplicado las siguientes normativas, estatales y autonómicas, para comprobar la adecuación de la estación:

- CTE DB SUA "Seguridad de utilización y accesibilidad".
- Orden VIV/ 561 / 2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. (B.O.E. n.º 61 – 11/03/2010)
- Ley 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad. (B.O.P.V. n.º 246 – 24/12/1997)
- Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas

de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 110 – 12/06/2000)

- Decreto 126/2001, de 10 de julio, por el que se aprueban las Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad en el Transporte. (B.O.P.V. n.º 142 – 24/07/2001)
- Decreto 42/2005, de 1 de marzo, de modificación del Decreto por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 49 – 11/03/2005)

2.1 DEFINICIONES

Accesibilidad

La accesibilidad es una característica básica del entorno construido. La accesibilidad permite a las personas participar en las actividades sociales y económicas para las que se ha concebido este entorno. Para garantizar las mismas posibilidades de participación, todas las personas cualesquiera que sean sus edades y sus posibles discapacidades deben de tener la posibilidad de entrar en cualquier parte del entorno construido y utilizarlo con la mayor independencia posible.

Barreras arquitectónicas

Las barreras arquitectónicas son los impedimentos que se presentan en el interior de los edificios frente a las distintas clases y grados de discapacidad.

Barreras urbanísticas

Las barreras urbanísticas son los impedimentos que presentan la estructura y mobiliario urbanos, sitios históricos y espacios no edificados de dominio público y privado frente a las distintas clases y grados de discapacidad.

Deficiencia

Una deficiencia es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. (O.M.S. 1981).

Discapacidad

Una discapacidad es toda restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano. (O.M.S. 1981).

Minusvalía

Situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso. (O.M.S. 1981).

Personas con movilidad reducida

Persona con movilidad reducida (pmr) es aquella que tiene limitada temporal o permanentemente la posibilidad de desplazarse.

Silla de ruedas

Vehículo mecánico dotado de asiento en su armazón, de diferentes materiales, de tracción manual o eléctrica que sustituye al sistema de locomoción de las personas afectadas de una minusvalía.

Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a <i>ascensores accesibles</i> o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

Tabla 134. Requisitos del itinerario accesible. Fuente: CTE SUA Anejo A.

3. GRUPOS DE PERSONAS CON DIFICULTADES EN LA ACCESIBILIDAD

Existen distintos grupos de personas que pueden tener dificultades en la accesibilidad bien sea por causas de movilidad o de comunicación.

3.1 AMBULANTES

1.- Engloba a las personas que ejecutan determinados movimientos con dificultad, y que pueden caminar siendo usuarias o no de material ortoprotésico para desplazarse, como andadores, muletas etc.

2.- Dentro de este grupo se engloba a personas con discapacidad física, personas con insuficiencia cardíaca, cardíaca o respiratoria, mujeres

embarazadas, personas que llevan cargas pesadas, niños en brazos o en cochecito, personas enyesadas, convalecientes, personas de tercera edad, personas afectadas de enfermedades con secuelas o malformaciones, personas de baja talla etc.

3.2 PERSONAS USUARIAS DE SILLA DE RUEDAS

Son las personas que precisan de una silla de ruedas para desplazarse bien de forma autónoma o con la ayuda de otras personas.

3.3 SENSORIALES

Engloba a las personas que tienen limitadas sus capacidades sensitivas, visuales, auditivas y/o de comunicación.

3.4 OTROS GRUPOS DE PERSONAS

Existen personas que pueden tener igualmente dificultades en la accesibilidad, como las personas con problemas en la manipulación, alérgicas, con incontinencia, epilepsia, hemofilia, discapacidad mental, etc. Que deben ser tenidas en cuenta al diseñar los entornos urbanos, las edificaciones, los transportes y los sistemas de comunicación.

4. SILLAS DE RUEDAS, BASTONES, MULETAS DE CODO Y ANDADORES

3.1 SILLA DE RUEDAS DE TIPO ESTÁNDAR DE ACCIONAMIENTO MANUAL

Las sillas de ruedas estándar de accionamiento tienen las medidas mostradas en la siguiente tabla. Se considerarán dichas medidas para garantizar su accesibilidad a todo el recinto.

<i>Longitud máxima (rueda trasera-soporte para los pies)</i>	<i>1200</i>
<i>Anchura total máxima (aro inferior)</i>	<i>700</i>
<i>Altura del asiento</i>	<i>500</i>
<i>Altura total</i>	<i>1090</i>
<i>Diámetro de las ruedas</i>	<i>600</i>
<i>Altura del reposabrazos</i>	<i>de 730 a 760</i>
<i>Fondo del asiento</i>	<i>430</i>
<i>Anchura útil del asiento</i>	<i>de 450 a 500</i>
<i>Altura del reposapiés</i>	<i>140</i>
<i>Peso (en Kg)</i>	<i>11 a 23</i>

Tabla 135. Dimensiones en mm de una silla de ruedas estándar. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

Gran parte de las sillas poseen la capacidad de desmontar ciertos elementos para disminuir su contorno (reposapiés y apoyabrazos) o son regulables en inclinación del asiento.

3.1 SILLA DE RUEDAS DE FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Las sillas de ruedas de funcionamiento eléctricos tienen las dimensiones indicadas en la siguiente tabla:

<i>Longitud máxima (rueda trasera-soporte para los pies)</i>	<i>1200 a 1240</i>
<i>Anchura total máxima (aro inferior)</i>	<i>700 a 740</i>
<i>Altura del asiento</i>	<i>530</i>
<i>Altura total</i>	<i>1277</i>
<i>Fondo del asiento</i>	<i>430 a 460</i>
<i>Anchura útil del asiento</i>	<i>de 450 a 500</i>
<i>Peso (en Kg)</i>	<i>70 a 230</i>

Tabla 136. Dimensiones en mm de una silla de ruedas eléctricas. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

3.2 ANDADORES

<i>Longitud</i>	<i>610</i>
<i>Anchura</i>	<i>590</i>
<i>Altura</i>	<i>920</i>

Tabla 137. Dimensiones en mm de un andador. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

3.1 CONDICIONES FUNCIONALES

3.1.1 ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, que en la estación diseñada serán las zonas de espera exteriores.

3.1.2 ACCESIBILIDAD EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

3.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

3.2.1 SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

La estación de autobuses no contará con vestuarios, pero sí con aseos. Se colocará un urinario accesible para minusválidos en el aseo de mujeres y otro en el de hombre.

De esta forma la fracción de inodoros accesibles es de 1/3 en el aseo de hombres y de 1/5 en el de mujeres.

La anchura mínima de paso en las puertas, tanto en los espacios destinados a distribución como en la cabina de inodoro adaptado será de 0,90 m. Las hojas tendrán en ambas caras, un zócalo protector hasta una altura mínima de 30 cm, cubriendo todo el ancho de la puerta, y su apertura nunca será hacia el interior.

El asiento del inodoro se instalará a una altura comprendida entre 45 y 50 cm. Para facilitar las transferencias se dispondrán, en ambos laterales del inodoro, barras rígidas, al menos una abatible sobre la pared, la del lado de acceso, sólidamente ancladas a una altura de 805 cm, con una longitud entre 90 y 80 cm.

La distancia de las barras al eje del inodoro será de 30 a 35 cm.

El pulsador del sistema de descarga que se instale será accionable por personas con problemas de manipulación y/o alcance.

Uno de los urinarios de pared se colocará a 45 cm. del suelo sin pedestales ni resaltes para cumplir con la Ley 68/2000 de accesibilidad.

3.2.2 MOBILIARIO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

3.2.3 MECANISMOS

Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

3.2.4 PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

Se colocarán 4 plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas, 2 en el edificio de viajeros y 2 en el exterior.

Se colocarán más del mínimo necesario porque las plazas reservadas interiores y exteriores pueden ser mutuamente excluyentes, y que su uso depende en gran medida del clima.

3.2.5 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Para garantizar la accesibilidad a los sistemas de comunicación de las personas con dificultades de comunicación se establecerán las siguientes reservas:

1.- En los lugares donde se ubiquen los puntos de información y/o atención al público, al menos uno de ellos deberá estar acondicionado para su utilización por dichas personas.

2.- En los medios audiovisuales de titularidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco aparecerá al menos en uno de los informativos un intérprete en lenguaje de signos además de subtítulos, al objeto de garantizar el derecho a la información de las personas con dificultades de comunicación.

3.- Los deficientes visuales acompañados de perros guía tendrán libre acceso a alojamientos turísticos, establecimientos hosteleros y transportes públicos y en general a todos los espacios y edificaciones de uso o servicio público.

3.3 MEDIDAS FUNCIONALES

3.3.1 DISTANCIA DE ALCANCE FUNCIONAL

1.- Dentro de las distancias de alcance funcional de las personas se establecen las áreas de confort y las áreas de alcance máximo.

2.- Las áreas de confort son aquellas que dentro de los límites del movimiento del segmento corporal consiguen los mejores resultados en cuanto a comodidad y prestaciones. Las medidas de control o accionamiento son aquellas comprendidas dentro de las zonas de alcance donde los movimientos del segmento corporal se realizan con comodidad y permitiendo posturas con mantenimiento en el tiempo suficiente para maniobrar.

3.- Las áreas de alcance máximo son las zonas barridas por los segmentos corporales implicados al máximo de sus límites, tanto articulares como músculo-tendinosos. Estas proporcionan menor confort permitiendo posturas forzadas con mantenimiento en el tiempo muy limitado, además existen algunas personas que por su minusvalía no alcanzan estos máximos.

4.- Se establecen los mismos criterios para los elementos de percepción (información visual, táctil y auditiva).

La siguiente tabla muestra las distancias de alcance funcional de distintos elementos:

	<i>PERSONA SENTADA EN SILLA DE RUEDAS</i>	<i>PERSONA DE PIE</i>
<i>Alcance manual en el plano vertical (lateral y frontal)</i>	<i>De 0,40 a 1,40 m.</i>	<i>De 0 a 1,80 m.</i>
<i>Alcance manual en el plano horizontal frontal (situado entre 0,70 y 0,85 m.).</i>	<i>Hasta 0,8 m. (desde el respaldo)</i>	<i>Hasta 0,80 m. (desde el hombro)</i>
<i>Alcance manual lateral en el plano horizontal.</i>	<i>De 0,37 a 0,59 m. (desde el borde de su silla)</i>	<i>De 0,68 a 0,86 m. (desde el plano medio)</i>
<i>Alcance posterior</i>	<i>0,69 m.</i>	<i>0,69 m.</i>
<i>Control manual vertical</i>	<i>De 0,80 a 1,00 m.</i>	<i>De 1,00 a 1,50</i>
<i>Control manual horizontal</i>	<i>0,60 m.</i>	<i>0,60 m.</i>
<i>Alcance visual</i>	<i>De 0,60 a 1,45 m</i>	<i>De 1,05 a 1,85 m.</i>

Tabla 138. Distancia de alcance funcional. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

3.3.2 PASAMANOS Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN

Deberán poseer unas dimensiones determinadas que permitan ser agarrados firmemente por una sola mano, estarán colocados a una altura aproximada de 0,90 m y se dispondrán sin obstáculos ni para la mano que se desliza ni para el brazo.

3.3.3 ESPACIO NECESARIO PARA EL MOVIMIENTO

3.3.3.1 MOVIMIENTO DE UNA PERSONA CON BASTÓN

La anchura de paso mínimo que una persona usuaria de dos bastones necesita para circular es de 1,00 m libre de obstáculos.

3.3.3.2 MOVIMIENTO EN SILLA DE RUEDAS

En línea recta

Las anchuras de paso útiles mínimas serán:

a) Para superar un obstáculo aislado: 0,90 m.

b) Para circular:

– Cuando no es predecible que dos personas usuarias de sillas de ruedas se crucen o circulen a la vez: 0,90m libre de obstáculos.

– Cuando es predecible que dos personas usuarias de sillas de ruedas se crucen o circulen a la vez: la anchura mínima libre de obstáculos será de 1,80 m. mínimo, recomendándose 2,00 m.

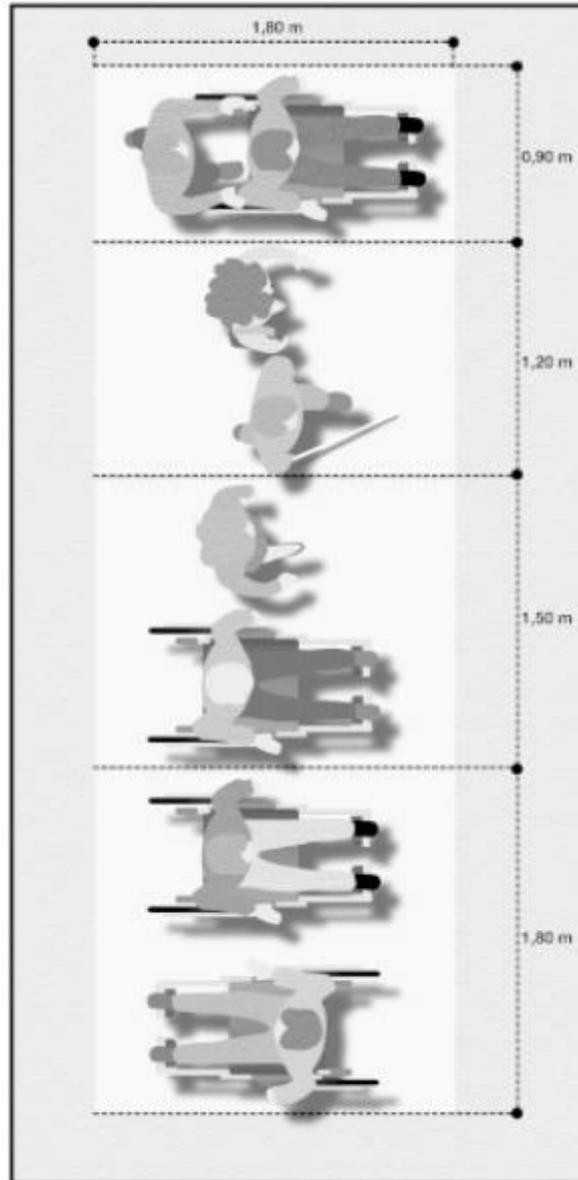


Figura 98. Anchura mínima para el movimiento recto. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

Movimientos con cambios de dirección

Para que un usuario de silla de ruedas cambie de dirección es necesario efectuar un giro con la silla de ruedas. El espacio necesario para el giro sobre una rueda bloqueada de una silla estándar será el siguiente:

- Espacio para giro de 90.º: 1,40 m por 1,40 m.

b) Espacio para giro de 180.º: 1,40 m paralelo al eje de la silla por 1,70 m. en sentido perpendicular.

c) Espacio para giros de 90.º, 180.º, 360.º: Círculo mínimo libre de obstáculos de 1,50 m de diámetro, recomendándose 1,80 m. de diámetro para giros fáciles de 180.º y 360.º con una silla eléctrica o de otro tipo, ya que con 1,50 m. de diámetro de giro algunas sillas eléctricas necesitan maniobrar.

3.4 ELEMENTOS URBANOS

3.4.1 ITINERARIO PEATONAL

Los itinerarios peatonales y mixtos seguirán las siguientes especificaciones de diseño y trazado:

- La anchura mínima de paso libre de obstáculos será de 2,00 m., excepto en urbanizaciones de viviendas de densidad igual o inferior a 12 viviendas /Hectárea en las cuales dicha anchura se podrá reducir a 1,50 m, siempre y cuando se instalen superficies de encuentro y giro, que permitan inscribir un cuadrado libre de obstáculos de 1,80 x 1,80 m. con una distancia máxima entre ellos de 20 m. y siempre que estén a la vista entre sí.
- La altura libre de paso en cualquier punto del itinerario será como mínimo de 2,20 m.
- La pendiente longitudinal será menor o igual al 6%.
- La pendiente transversal será como máximo de 2%, recomendándose 1.5%.
- La altura máxima de los bordillos en caso de aceras será de 12 cm., recomendándose de canto redondeado con un radio máximo de 1 cm o bien, achaflanado de 2 cm.

3.4.2 PAVIMENTOS

Los pavimentos duros de los itinerarios peatonales serán antideslizantes y sin resaltos entre piezas, y los pavimentos blandos suficientemente compactados para impedir el desplazamiento y el hundimiento de las sillas de ruedas, bastones etc.

Para señalar desniveles, depresiones y cambios de cota, como en el caso de escaleras, rampas, pasos subterráneos, bocas de metro, etc. se colocarán Franjas Señalizadoras que serán mayor o igual a 1m, en función del módulo de la baldosa o material a emplear, de anchura en todos los frentes de acceso y llegada. Dichas franjas señalizadoras serán, pavimentos de textura y coloración diferentes, bien contrastado con el resto del pavimento circundante, cumpliendo una doble función de información y/o aviso. Se situarán quedando perpendiculares al sentido de la marcha y ocuparán la totalidad del itinerario peatonal.

Cuando en el diseño de un itinerario peatonal, se coloquen pavimentos de diferentes formas de resaltos o colores, se tomará como pauta general para dicho diseño lo siguiente:

- Dejar un pavimento como predominante, que abarque la mayor parte del itinerario peatonal.
- Dejar en el eje del itinerario el resto del pavimento, con la finalidad de que sirva como guía de dirección y de orientación a las personas con problemas visuales.

Las rejas y registros situados en los itinerarios y pasos peatonales estarán enrasados con el pavimento circundante y serán de material antideslizante aún en mojado, impedirán el tropiezo de las personas que utilicen bastones o sillas de ruedas, serán en cuadrícula y tendrán unas aperturas máximas de 1 x 1 cm si invaden el ancho mínimo del itinerario peatonal y de 2,5 x 2,5 cm en caso contrario.

Los árboles que se sitúen en estos itinerarios peatonales tendrán cubiertos los alcorques con elementos enrasados con el pavimento circundante, colocados sin holguras, que no sean deformables bajo la acción de pisadas o rodadura de vehículos, si son enrejados serán como en el párrafo anterior.

3.4.3 RAMPAS

El diseño y trazado de las rampas permitirá salvar desniveles y pendientes superiores a las del itinerario peatonal. Debiendo tener presentes los siguientes parámetros:

- La anchura mínima será de 2 m.
- La pendiente máxima permitida será del 8%.
- La pendiente transversal máxima será del 1,5%.
- La longitud máxima del tramo sin rellanos será de 10 m.
- Los rellanos intermedios tendrán una longitud mínima de 2 m y en los accesos a la rampa se dispondrá de superficies que permitan inscribir un círculo de 1,80 m de diámetro.
- Se dotarán de pasamanos, en ambos laterales; y sus características son las que se señalan en el punto 3.4.4 de este Anejo.
- Los laterales de las rampas se protegerán con bordillos resaltados o protección lateral de 5 cm como mínimo medido desde el acabado del pavimento de la rampa, para evitar las salidas accidentales de bastones y ruedas a lo largo de su recorrido.
- El pavimento será antideslizante.

3.4.4 PASAMANOS

Son aquellos elementos de soporte que se disponen como ayuda para desplazarse o para Mantener una determinada postura.

- El diseño será anatómico con una forma que permita adaptarse a la mano, recomendándose una sección circular equivalente entre 4 y 5 cm de diámetro.

- La fijación será firme por la parte inferior del pasamanos, sin obstáculos para asirlo por lo que estará separado como mínimo 4 cm respecto a cualquier otro elemento en la parte interior medido en el plano horizontal y 10 cm. como mínimo de separación con cualquier obstáculo por encima medido en el plano vertical.

- No se colocará encastrado.

- Los pasamanos serán dobles y se colocarán a una altura, desde el bocel en el caso de escaleras, de 100.5 cm el superior, y de 70.5 cm el inferior.

- Los pasamanos se prolongarán 45cm. en los extremos de los tramos de escaleras y rampas, como indicación de percepción manual que advierta del comienzo y final de los mismos, siempre y cuando no se produzcan invasiones transversales de itinerarios peatonales prioritarios, garantizando la cobertura de todo el tramo de escalera o rampa.

- Estarán rematados de forma que eviten los enganches.

- Su color será contrastado con el resto de los elementos de rampas y escaleras.

3.3.3 MOBILIARIO

3.3.3.1 BANCOS

Los bancos de los espacios libres de uso público, tendrán el asiento situado a una altura comprendida entre 40 y 50 cm, disponiendo de respaldo y reposabrazos, estos a una altura de entre 20 y 25 cm sobre el nivel del asiento, cuando se pongan varios se instalarán a una distancia máxima uno de otro de 50 m, se permitirá la utilización de otros tipos de banco siempre que sea de manera complementaria a los anteriores, ajustándose a las condiciones ergonómicas que faciliten el levantarse y sentarse.

3.3.3.2 PUNTOS DE INFORMACIÓN

Los paneles de información, carteles y puntos de información interactivos, además de cumplir las condiciones generales descritas de información para su localización y manipulación, se situarán a una altura que permita, por el tamaño de letra y contraste cromático, la lectura a todo tipo de usuario.

Cuando el sistema de información sea interactivo, se instalará en espacios fácilmente localizables y accesibles debiéndose permitir un radio de giro, en el lado frontal de manipulación del elemento interactivo, de 1,80 m. libre de obstáculos.

Los mostradores y ventanillas de atención al público que se instalen en los espacios libres estarán a una altura máxima de 1,10 m y contarán con un tramo de 1,20 m de longitud mínima, a una altura de 0,80 m, y un hueco en su parte inferior libre de obstáculos de 0,70 m. de alto y 0,50 m. de profundidad.

3.4 ACCESOS

3.4.1 PUERTAS DE ACCESO EXTERIORES

La puerta de acceso al edificio de viajeros será una puerta automática de 2 m en ancho.

A ambos lados de la puerta existirá un espacio libre horizontal, no barrido por las hojas de la puerta, que permita inscribir un círculo libre de obstáculos de 1,80 m de diámetro.

La anchura mínima del hueco de paso es de 1,20 m por tratarse de una puerta de apertura automática.

Su tiempo programado de apertura será el adecuado para el paso de personas con movilidad reducida que en ningún caso superará la velocidad de 0,5 m/s e irán provistas de mecanismos de minoración de velocidad, además, deberán estar provistas de dispositivos sensibles mediante la incorporación de cédulas de barrido vertical que abarque el hueco de la puerta para impedir el cierre automático de las mismas mientras su umbral esté ocupado por una persona y/o los elementos de que se asista como ayuda en la deambulación y de dispositivos sensibles que las abran automáticamente en caso de aprisionamiento, así como de un mecanismo manual de parada del sistema de apertura y cierre.

3.4.2 VESTÍVULO

Se diseñará con formas regulares, evitándose pilares o columnas innecesarias y de dimensiones tales que pueda como mínimo inscribirse un círculo libre de obstáculos, como muebles o barrido de puertas de 1,80 m de diámetro en general y de 1,50 m. en edificios de viviendas.

Se procurará que la iluminación sea permanente, sin sombras y con intensidad suficiente, mínimo 300 lux, evitando los efectos de deslumbramiento producidos en el tránsito entre el exterior y el interior.

Se diseñarán y ejecutarán teniendo en cuenta un buen contraste cromático entre suelos y paredes.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes en seco y en mojado, continuos y planos.

El mobiliario, mostradores y ventanillas cumplirán lo establecido en el apartado 3.3.3 "Mobiliario".

3.4.3 COMUNICACIÓN INTERIOR

Los itinerarios principales dentro del edificio quedarán libres de obstáculos en un prisma de sección de 2,20 m de altura y 1,80 m de ancho, excepto puertas, sin ser invadidos por mobiliario.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes, continuos y planos sujetándose de forma que no se produzcan pliegues o arrugas, ni sus bordes constituirán un impedimento para la accesibilidad.

Los desniveles se deben salvar mediante rampas, pero, debido a que el edificio tiene una única altura no será necesario salvar ningún desnivel.

3.4.4 PUERTAS INTERIORES

La anchura de todas las puertas interiores será de 90 cm, el mínimo requerido por la normativa, sí bien solamente las puertas de los aseos estarán a disposición de los usuarios. El resto de las puertas interiores -la de la cocina, la de la despensa y la que conecta ambos espacios- están destinadas al uso exclusivo del personal de la cafetería de la estación.

Los picaportes y tiradores no sobre saldrán más de 7 cm. del plano de la puerta.

3.4.5 VENTANAS

La normativa de Accesibilidad del Gobierno Vasco únicamente considera la altura de los mecanismos de apertura y cierre de las ventanas y el espacio que éstas ocupan al abrirlas. Las ventanas que se colocarán no podrán abrirse por lo que los requisitos mencionados no son de aplicación.

3.4.6 RAMPAS

Según el CTE, las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
- las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

Se colocará una rampa de 60 m de longitud y una pendiente del 6% para conectar la calle Torrekua con la estación, que se encontrará a una cota 3.6 m superior.

La rampa contará con el pasamanos correspondiente que cumpla todos los requisitos mencionados en el apartado 3.4.4.

ANEJO 13. GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

La nueva estación de autobuses debe cumplir con todos los requisitos de accesibilidad marcados por la normativa ya que se trata de un edificio público. Además, al tratarse de un edificio que ofrece un servicio de transporte, la garantizar la accesibilidad a todos los usuarios debe ser no un requisito sino uno de los objetivos para los que se diseñe la estación.

La distribución de la estación se ha realizado de forma que los peatones puedan acceder y desplazarse por la estación de la forma más cómoda posible y sin tener que pasar por vías rodadas.

En cuanto a los usuarios de autobús que tengan alguna discapacidad que reduzca su movilidad, se garantizará que puedan acceder a toda la estación y hacer uso de todos sus servicios de forma segura e independiente.

2. NORMATIVA

Se han aplicado las siguientes normativas, estatales y autonómicas, para comprobar la adecuación de la estación:

- CTE DB SUA "Seguridad de utilización y accesibilidad".
- Orden VIV/ 561 / 2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. (B.O.E. n.º 61 – 11/03/2010)
- Ley 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad. (B.O.P.V. n.º 246 – 24/12/1997)
- Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 110 – 12/06/2000)
- Decreto 126/2001, de 10 de julio, por el que se aprueban las Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad en el Transporte. (B.O.P.V. n.º 142 – 24/07/2001)
- Decreto 42/2005, de 1 de marzo, de modificación del Decreto por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (B.O.P.V. n.º 49 – 11/03/2005)

2.1 DEFINICIONES

Accesibilidad

La accesibilidad es una característica básica del entorno construido. La accesibilidad permite a las personas participar en las actividades sociales y económicas para las que se ha concebido este entorno. Para garantizar las mismas posibilidades de participación, todas las personas cualesquiera que sean sus edades y sus posibles discapacidades deben de tener la posibilidad de entrar en cualquier parte del entorno construido y utilizarlo con la mayor independencia posible.

Barreras arquitectónicas

Las barreras arquitectónicas son los impedimentos que se presentan en el interior de los edificios frente a las distintas clases y grados de discapacidad.

Barreras urbanísticas

Las barreras urbanísticas son los impedimentos que presentan la estructura y mobiliario urbanos, sitios históricos y espacios no edificados de dominio público y privado frente a las distintas clases y grados de discapacidad.

Deficiencia

Una deficiencia es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. (O.M.S. 1981).

Discapacidad

Una discapacidad es toda restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano. (O.M.S. 1981).

Minusvalía

Situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso. (O.M.S. 1981).

Personas con movilidad reducida

Persona con movilidad reducida (pmr) es aquella que tiene limitada temporal o permanentemente la posibilidad de desplazarse.

Silla de ruedas

Vehículo mecánico dotado de asiento en su armazón, de diferentes materiales, de tracción manual o eléctrica que sustituye al sistema de locomoción de las personas afectadas de una minusvalía.

Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a <i>ascensores accesibles</i> o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección

- Puertas	<ul style="list-style-type: none"> - Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro $\varnothing 1,20$ m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> - La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

Tabla 139. Requisitos del itinerario accesible. Fuente: CTE SUA Anejo A.

3. GRUPOS DE PERSONAS CON DIFICULTADES EN LA ACCESIBILIDAD

Existen distintos grupos de personas que pueden tener dificultades en la accesibilidad bien sea por causas de movilidad o de comunicación.

3.1 AMBULANTES

1.- Engloba a las personas que ejecutan determinados movimientos con dificultad, y que pueden caminar siendo usuarias o no de material ortoprotésico para desplazarse, como andadores, muletas etc.

2.- Dentro de este grupo se engloba a personas con discapacidad física, personas con insuficiencia cardíaca, cardíaca o respiratoria, mujeres embarazadas, personas que llevan cargas pesadas, niños en brazos o en cochecito, personas enyesadas, convalecientes, personas de tercera edad, personas afectadas de enfermedades con secuelas o malformaciones, personas de baja talla etc.

3.2 PERSONAS USUARIAS DE SILLA DE RUEDAS

Son las personas que precisan de una silla de ruedas para desplazarse bien de forma autónoma o con la ayuda de otras personas.

3.3 SENSORIALES

Engloba a las personas que tienen limitadas sus capacidades sensitivas, visuales, auditivas y/o de comunicación.

3.4 OTROS GRUPOS DE PERSONAS

Existen personas que pueden tener igualmente dificultades en la accesibilidad, como las personas con problemas en la manipulación, alérgicas, con incontinencia, epilepsia, hemofilia, discapacidad mental, etc. Que deben ser tenidas en cuenta al diseñar los entornos urbanos, las edificaciones, los transportes y los sistemas de comunicación.

4. SILLAS DE RUEDAS, BASTONES, MULETAS DE CODO Y ANDADORES

4.1 SILLA DE RUEDAS DE TIPO ESTÁNDAR DE ACCIONAMIENTO MANUAL

Las sillas de ruedas estándar de accionamiento tienen las medidas mostradas en la siguiente tabla. Se considerarán dichas medidas para garantizar su accesibilidad a todo el recinto.

<i>Longitud máxima (rueda trasera-soporte para los pies)</i>	<i>1200</i>
<i>Anchura total máxima (aro inferior)</i>	<i>700</i>
<i>Altura del asiento</i>	<i>500</i>
<i>Altura total</i>	<i>1090</i>
<i>Diámetro de las ruedas</i>	<i>600</i>
<i>Altura del reposabrazos</i>	<i>de 730 a 760</i>
<i>Fondo del asiento</i>	<i>430</i>
<i>Anchura útil del asiento</i>	<i>de 450 a 500</i>
<i>Altura del reposapiés</i>	<i>140</i>
<i>Peso (en Kg)</i>	<i>11 a 23</i>

Tabla 140. Dimensiones en mm de una silla de ruedas estándar. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

Gran parte de las sillas poseen la capacidad de desmontar ciertos elementos para disminuir su contorno (reposapiés y apoyabrazos) o son regulables en inclinación del asiento.

4.2 SILLA DE RUEDAS DE FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Las sillas de ruedas de funcionamiento eléctricos tienen las dimensiones indicadas en la siguiente tabla:

<i>Longitud máxima (rueda trasera-soporte para los pies)</i>	<i>1200 a 1240</i>
<i>Anchura total máxima (aro inferior)</i>	<i>700 a 740</i>
<i>Altura del asiento</i>	<i>530</i>
<i>Altura total</i>	<i>1277</i>
<i>Fondo del asiento</i>	<i>430 a 460</i>
<i>Anchura útil del asiento</i>	<i>de 450 a 500</i>
<i>Peso (en Kg)</i>	<i>70 a 230</i>

Tabla 141. Dimensiones en mm de una silla de ruedas eléctricas. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

4.3 ANDADORES

<i>Longitud</i>	<i>610</i>
<i>Anchura</i>	<i>590</i>
<i>Altura</i>	<i>920</i>

Tabla 142. Dimensiones en mm de un andador. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

5.1 CONDICIONES FUNCIONALES

5.1.1 ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, que en la estación diseñada serán las zonas de espera exteriores.

5.1.2 ACCESIBILIDAD EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

5.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

5.2.1 SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- c) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- d) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

La estación de autobuses no contará con vestuarios, pero sí con aseos. Se colocará un urinario accesible para minusválidos en el aseo de mujeres y otro en el de hombre.

De esta forma la fracción de inodoros accesibles es de 1/3 en el aseo de hombres y de 1/5 en el de mujeres.

La anchura mínima de paso en las puertas, tanto en los espacios destinados a distribución como en la cabina de inodoro adaptado será de 0,90 m. Las hojas tendrán en ambas caras, un zócalo protector hasta una altura mínima de 30 cm, cubriendo todo el ancho de la puerta, y su apertura nunca será hacia el interior.

El asiento del inodoro se instalará a una altura comprendida entre 45 y 50 cm. Para facilitar las transferencias se dispondrán, en ambos laterales del inodoro, barras rígidas, al menos una abatible sobre la pared, la del lado de acceso, sólidamente ancladas a una altura de 805 cm, con una longitud entre 90 y 80 cm.

La distancia de las barras al eje del inodoro será de 30 a 35 cm.

El pulsador del sistema de descarga que se instale será accionable por personas con problemas de manipulación y/o alcance.

Uno de los urinarios de pared se colocará a 45 cm. del suelo sin pedestales ni resaltes para cumplir con la Ley 68/2000 de accesibilidad.

5.2.2 MOBILIARIO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

5.2.3 MECANISMOS

Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

5.2.4 PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

Se colocarán 4 plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas, 2 en el edificio de viajeros y 2 en el exterior.

Se colocarán más del mínimo necesario porque las plazas reservadas interiores y exteriores pueden ser mutuamente excluyentes, y que su uso depende en gran medida del clima.

5.2.5 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Para garantizar la accesibilidad a los sistemas de comunicación de las personas con dificultades de comunicación se establecerán las siguientes reservas:

1.- En los lugares donde se ubiquen los puntos de información y/o atención al público, al menos uno de ellos deberá estar acondicionado para su utilización por dichas personas.

2.- En los medios audiovisuales de titularidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco aparecerá al menos en uno de los informativos un intérprete en lenguaje de signos además de subtítulos, al objeto de garantizar el derecho a la información de las personas con dificultades de comunicación.

3.- Los deficientes visuales acompañados de perros guía tendrán libre acceso a alojamientos turísticos, establecimientos hosteleros y transportes

públicos y en general a todos los espacios y edificaciones de uso o servicio público.

5.3 MEDIDAS FUNCIONALES

5.3.1 DISTANCIA DE ALCANCE FUNCIONAL

1.- Dentro de las distancias de alcance funcional de las personas se establecen las áreas de confort y las áreas de alcance máximo.

2.- Las áreas de confort son aquellas que dentro de los límites del movimiento del segmento corporal consiguen los mejores resultados en cuanto a comodidad y prestaciones. Las medidas de control o accionamiento son aquellas comprendidas dentro de las zonas de alcance donde los movimientos del segmento corporal se realizan con comodidad y permitiendo posturas con mantenimiento en el tiempo suficiente para maniobrar.

3.- Las áreas de alcance máximo son las zonas barridas por los segmentos corporales implicados al máximo de sus límites, tanto articulares como músculo-tendinosos. Estas proporcionan menor confort permitiendo posturas forzadas con mantenimiento en el tiempo muy limitado, además existen algunas personas que por su minusvalía no alcanzan estos máximos.

4.- Se establecen los mismos criterios para los elementos de percepción (información visual, táctil y auditiva).

La siguiente tabla muestra las distancias de alcance funcional de distintos elementos:

	<i>PERSONA SENTADA EN SILLA DE RUEDAS</i>	<i>PERSONA DE PIE</i>
<i>Alcance manual en el plano vertical (lateral y frontal)</i>	<i>De 0,40 a 1,40 m.</i>	<i>De 0 a 1,80 m.</i>
<i>Alcance manual en el plano horizontal frontal (situado entre 0,70 y 0,85 m.).</i>	<i>Hasta 0,8 m. (desde el respaldo)</i>	<i>Hasta 0,80 m. (desde el hombro)</i>
<i>Alcance manual lateral en el plano horizontal.</i>	<i>De 0,37 a 0,59 m. (desde el borde de su silla)</i>	<i>De 0,68 a 0,86 m. (desde el plano medio)</i>
<i>Alcance posterior</i>	<i>0,69 m.</i>	<i>0,69 m.</i>
<i>Control manual vertical</i>	<i>De 0,80 a 1,00 m.</i>	<i>De 1,00 a 1,50</i>
<i>Control manual horizontal</i>	<i>0,60 m.</i>	<i>0,60 m.</i>
<i>Alcance visual</i>	<i>De 0,60 a 1,45 m</i>	<i>De 1,05 a 1,85 m.</i>

Tabla 143. Distancia de alcance funcional. Fuente: B.O.P.V. n.º 110

5.3.2 PASAMANOS Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN

Deberán poseer unas dimensiones determinadas que permitan ser agarrados firmemente por una sola mano, estarán colocados a una altura aproximada de 0,90 m y se dispondrán sin obstáculos ni para la mano que se desliza ni para el brazo.

5.3.3 ESPACIO NECESARIO PARA EL MOVIMIENTO

5.3.3.1 MOVIMIENTO DE UNA PERSONA CON BASTÓN

La anchura de paso mínimo que una persona usuaria de dos bastones necesita para circular es de 1,00 m libre de obstáculos.

5.3.3.2 MOVIMIENTO EN SILLA DE RUEDAS

En línea recta

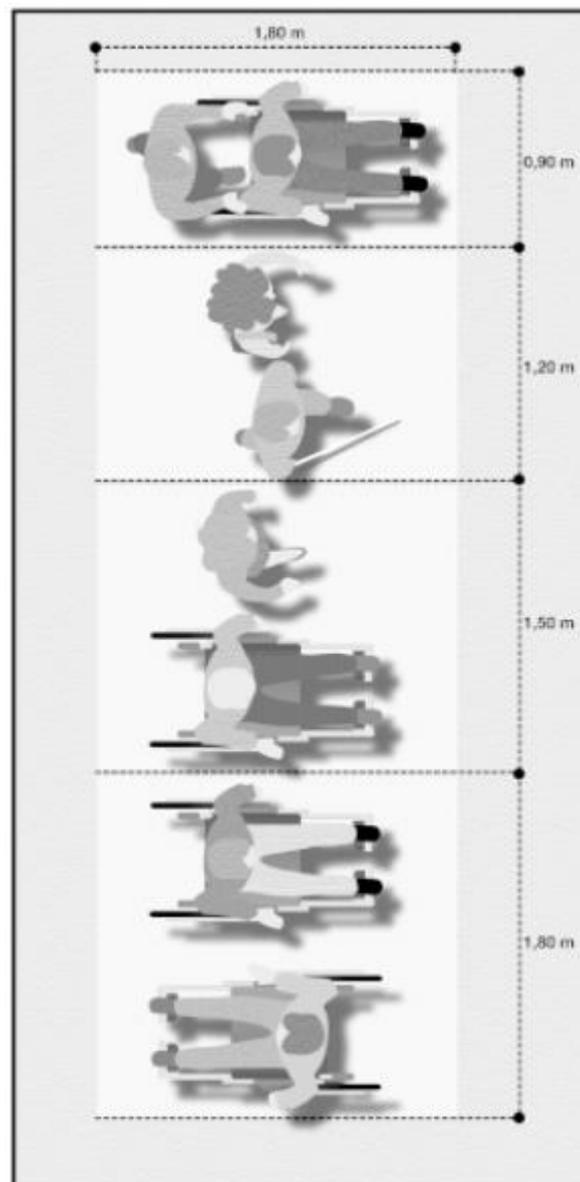
Las anchuras de paso útiles mínimas serán:

b) Para superar un obstáculo aislado: 0,90 m.

b) Para circular:

- Cuando no es predecible que dos personas usuarias de sillas de ruedas se crucen o circulen a la vez: 0,90m libre de obstáculos.

- Cuando es predecible que dos personas usuarias de sillas de ruedas se crucen o circulen a la vez: la anchura mínima libre de obstáculos será de 1,80 m. mínimo, recomendándose 2,00 m.



Movimientos con cambios de dirección

Para que un usuario de silla de ruedas cambie de dirección es necesario efectuar un giro con la silla de ruedas. El espacio necesario para el giro sobre una rueda bloqueada de una silla estándar será el siguiente:

- d) Espacio para giro de 90.º: 1,40 m por 1,40 m.
- e) Espacio para giro de 180.º: 1,40 m paralelo al eje de la silla por 1,70 m. en sentido perpendicular.
- f) Espacio para giros de 90.º, 180.º, 360.º: Círculo mínimo libre de obstáculos de 1,50 m de diámetro, recomendándose 1,80 m. de diámetro para giros fáciles de 180.º y 360.º con una silla eléctrica o de otro tipo, ya que con 1,50 m. de diámetro de giro algunas sillas eléctricas necesitan maniobrar.

5.4 ELEMENTOS URBANOS

5.4.1 ITINERARIO PEATONAL

Los itinerarios peatonales y mixtos seguirán las siguientes especificaciones de diseño y trazado:

- La anchura mínima de paso libre de obstáculos será de 2,00 m., excepto en urbanizaciones de viviendas de densidad igual o inferior a 12 viviendas /Hectárea en las cuales dicha anchura se podrá reducir a 1,50 m, siempre y cuando se instalen superficies de encuentro y giro, que permitan inscribir un cuadrado libre de obstáculos de 1,80 x 1,80 m. con una distancia máxima entre ellos de 20 m. y siempre que estén a la vista entre sí.

- La altura libre de paso en cualquier punto del itinerario será como mínimo de 2,20 m.

- La pendiente longitudinal será menor o igual al 6%.

- La pendiente transversal será como máximo de 2%, recomendándose 1.5%.

- La altura máxima de los bordillos en caso de aceras será de 12 cm., recomendándose de canto redondeado con un radio máximo de 1 cm o bien, achaflanado de 2 cm.

5.4.2 PAVIMENTOS

Los pavimentos duros de los itinerarios peatonales serán antideslizantes y sin resaltos entre piezas, y los pavimentos blandos suficientemente compactados para impedir el desplazamiento y el hundimiento de las sillas de ruedas, bastones etc.

Para señalar desniveles, depresiones y cambios de cota, como en el caso de escaleras, rampas, pasos subterráneos, bocas de metro, etc. se colocarán Franjas Señaladoras que serán mayor o igual a 1m, en función del módulo de la baldosa o material a emplear, de anchura en todos los frentes de acceso y llegada. Dichas franjas señaladoras serán, pavimentos de textura y coloración diferentes, bien contrastado con el resto del pavimento circundante, cumpliendo una doble función de información y/o aviso. Se situarán quedando perpendiculares al sentido de la marcha y ocuparán la totalidad del itinerario peatonal.

Cuando en el diseño de un itinerario peatonal, se coloquen pavimentos de diferentes formas de resaltos o colores, se tomará como pauta general para dicho diseño lo siguiente:

- Dejar un pavimento como predominante, que abarque la mayor parte del itinerario peatonal.

- Dejar en el eje del itinerario el resto del pavimento, con la finalidad de que sirva como guía de dirección y de orientación a las personas con problemas visuales.

Las rejas y registros situados en los itinerarios y pasos peatonales estarán enrasados con el pavimento circundante y serán de material antideslizante aún en mojado, impedirán el tropiezo de las personas que utilicen bastones o sillas de ruedas, serán en cuadrícula y tendrán unas aperturas máximas de 1 x 1 cm si invaden el ancho mínimo del itinerario peatonal y de 2,5 x 2,5 cm en caso contrario.

Los árboles que se sitúen en estos itinerarios peatonales tendrán cubiertos los alcorques con elementos enrasados con el pavimento circundante, colocados sin holguras, que no sean deformables bajo la acción de pisadas o rodadura de vehículos, si son enrejados serán como en el párrafo anterior.

5.4.3 RAMPAS

El diseño y trazado de las rampas permitirá salvar desniveles y pendientes superiores a las del itinerario peatonal. Debiendo tener presentes los siguientes parámetros:

- La anchura mínima será de 2 m.
- La pendiente máxima permitida será del 8%.
- La pendiente transversal máxima será del 1,5%.
- La longitud máxima del tramo sin rellanos será de 10 m.

- Los rellanos intermedios tendrán una longitud mínima de 2 m y en los accesos a la rampa se dispondrá de superficies que permitan inscribir un círculo de 1,80 m de diámetro.

- Se dotarán de pasamanos, en ambos laterales; y sus características son las que se señalan en el punto 3.4.4 de este Anejo.

- Los laterales de las rampas se protegerán con bordillos resaltados o protección lateral de 5 cm como mínimo medido desde el acabado del pavimento de la rampa, para evitar las salidas accidentales de bastones y ruedas a lo largo de su recorrido.

- El pavimento será antideslizante.

5.4.4 PASAMANOS

Son aquellos elementos de soporte que se disponen como ayuda para desplazarse o para Mantener una determinada postura.

- El diseño será anatómico con una forma que permita adaptarse a la mano, recomendándose una sección circular equivalente entre 4 y 5 cm de diámetro.

- La fijación será firme por la parte inferior del pasamanos, sin obstáculos para asirlo por lo que estará separado como mínimo 4 cm respecto a cualquier otro elemento en la parte interior medido en el plano horizontal y 10 cm. como mínimo de separación con cualquier obstáculo por encima medido en el plano vertical.

- No se colocará encastrado.

- Los pasamanos serán dobles y se colocarán a una altura, desde el bocel en el caso de escaleras, de 100.5 cm el superior, y de 70.5 cm el inferior.

– Los pasamanos se prolongarán 45cm. en los extremos de los tramos de escaleras y rampas, como indicación de percepción manual que advierta del comienzo y final de los mismos, siempre y cuando no se produzcan invasiones transversales de itinerarios peatonales prioritarios, garantizando la cobertura de todo el tramo de escalera o rampa.

– Estarán rematados de forma que eviten los enganches.

– Su color será contrastado con el resto de los elementos de rampas y escaleras.

5.4.5 MOBILIARIO

5.4.5.1 BANCOS

Los bancos de los espacios libres de uso público, tendrán el asiento situado a una altura comprendida entre 40 y 50 cm, disponiendo de respaldo y reposabrazos, estos a una altura de entre 20 y 25 cm sobre el nivel del asiento, cuando se pongan varios se instalarán a una distancia máxima uno de otro de 50 m, se permitirá la utilización de otros tipos de banco siempre que sea de manera complementaria a los anteriores, ajustándose a las condiciones ergonómicas que faciliten el levantarse y sentarse.

5.4.5.2 PUNTOS DE INFORMACIÓN

Los paneles de información, carteles y puntos de información interactivos, además de cumplir las condiciones generales descritas de información para su localización y manipulación, se situarán a una altura que permita, por el tamaño de letra y contraste cromático, la lectura a todo tipo de usuario.

Cuando el sistema de información sea interactivo, se instalará en espacios fácilmente localizables y accesibles debiéndose permitir un radio de giro, en el lado frontal de manipulación del elemento interactivo, de 1,80 m. libre de obstáculos.

Los mostradores y ventanillas de atención al público que se instalen en los espacios libres estarán a una altura máxima de 1,10 m y contarán con un tramo de 1,20 m de longitud mínima, a una altura de 0,80 m, y un hueco en su parte inferior libre de obstáculos de 0,70 m. de alto y 0,50 m. de profundidad.

5.5 ACCESOS

5.5.1 PUERTAS DE ACCESO EXTERIORES

La puerta de acceso al edificio de viajeros será una puerta automática de 2 m en ancho.

A ambos lados de la puerta existirá un espacio libre horizontal, no barrido por las hojas de la puerta, que permita inscribir un círculo libre de obstáculos de 1,80 m de diámetro.

La anchura mínima del hueco de paso es de 1,20 m por tratarse de una puerta de apertura automática.

Su tiempo programado de apertura será el adecuado para el paso de personas con movilidad reducida que en ningún caso superará la velocidad de 0,5 m/s e irán provistas de mecanismos de minoración de velocidad, además, deberán estar provistas de dispositivos sensibles mediante la incorporación de cédulas de barrido vertical que abarque el hueco de la puerta para impedir el cierre automático de las mismas mientras su umbral esté ocupado por una persona y/o los elementos de que se asista como ayuda en la deambulación y de dispositivos sensibles que las abran automáticamente en caso de aprisionamiento, así como de un mecanismo manual de parada del sistema de apertura y cierre.

5.5.2 VESTÍVULO

Se diseñará con formas regulares, evitándose pilares o columnas innecesarias y de dimensiones tales que pueda como mínimo inscribirse

un círculo libre de obstáculos, como muebles o barrido de puertas de 1,80 m de diámetro en general y de 1,50 m. en edificios de viviendas.

Se procurará que la iluminación sea permanente, sin sombras y con intensidad suficiente, mínimo 300 lux, evitando los efectos de deslumbramiento producidos en el tránsito entre el exterior y el interior.

Se diseñarán y ejecutarán teniendo en cuenta un buen contraste cromático entre suelos y paredes.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes en seco y en mojado, continuos y planos.

El mobiliario, mostradores y ventanillas cumplirán lo establecido en el apartado 3.3.3 "Mobiliario".

5.5.3 COMUNICACIÓN INTERIOR

Los itinerarios principales dentro del edificio quedarán libres de obstáculos en un prisma de sección de 2,20 m de altura y 1,80 m de ancho, excepto puertas, sin ser invadidos por mobiliario.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes, continuos y planos sujetándose de forma que no se produzcan pliegues o arrugas, ni sus bordes constituirán un impedimento para la accesibilidad.

Los desniveles se deben salvar mediante rampas, pero, debido a que el edificio tiene una única altura no será necesario salvar ningún desnivel.

5.5.4 PUERTAS INTERIORES

La anchura de todas las puertas interiores será de 90 cm, el mínimo requerido por la normativa, sí bien solamente las puertas de los aseos estarán a disposición de los usuarios. El resto de las puertas interiores -la de la cocina, la de la despensa y la que conecta ambos espacios- están destinadas al uso exclusivo del personal de la cafetería de la estación.

Los picaportes y tiradores no sobre saldrán más de 7 cm. del plano de la puerta.

5.5.5 VENTANAS

La normativa de Accesibilidad del Gobierno Vasco únicamente considera la altura de los mecanismos de apertura y cierre de las ventanas y el espacio que éstas ocupan al abrirlas. Las ventanas que se colocarán no podrán abrirse por lo que los requisitos mencionados no son de aplicación.

5.5.6 RAMPAS

Según el CTE, las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
- las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

Se colocará una rampa de 60 m de longitud y una pendiente del 6% para conectar la calle Torrekua con la estación, que se encontrará a una cota 3.6 m superior.

La rampa contará con el pasamanos correspondiente que cumpla todos los requisitos mencionados en el apartado 3.4.4.

ANEJO 14. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo sirve como punto de partida para la incoación y tramitación del expediente de expropiación de los bienes afectados por la obra de construcción de la nueva estación de autobuses del Eibar.

En el Anejo se detallan los bienes y derechos cuya expropiación, ocupación temporal y/o servidumbre sean necesarios para llevar a cabo el proyecto.

2. NORMATIVA

A continuación, se nombran las Leyes y Reales Decretos de aplicación en expropiaciones y ocupaciones de bienes privados:

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo, y con el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo.
- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 y su Reglamento, R.D. 26 de abril de 1957.

- Orden Circular 22/07 sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.

3. AFECCIONES

Durante el transcurso de la obra se verán afectadas dos tipos de parcelas según su aprovechamiento catastral: terrenos de dominio público e industrial.

3.1 OCUPACIONES TEMPORALES

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo que se estima en tres años.

Se ocupará temporalmente parte de la calzada de Avenida Otaola y parte de la calzada de Torrekua. Se corresponden con los aparcamientos situados junto a la parcela en ambas calles.

La ocupación de Torrekua se llevará a cabo para la construcción de los muros ménsula que limitarán la nueva estación con la calzada.

La ocupación de Avenida Otaola tiene como objetivo desviar a los peatones durante el tiempo que la obra se desarrolle en la acera de dicha calle.

En total se ocuparán 233.16 m² de terreno de dominio público.

3.2 EXPROPIACIONES DEFINITIVAS

Las expropiaciones necesarias se llevarán a cabo siguiendo la Ley de Expropiación Forzosa debido a la falta de conocimiento sobre la disposición

del propietario -o propietarios- del bien inmueble a una expropiación de mutuo acuerdo.

La ejecución de la obra requiere la expropiación de la parcela n.º 16 de la calle Avenida Otaola, lugar donde se ubicará la nueva estación de autobuses de Eibar.



Figura 100. Emplazamiento del n.º 16 de Avenida Otaola. Fuente: Catastro de Gipuzkoa.

Parcela expropiada:

Ref. catastral	Zona	Dirección	Fincas	Destino	Superficie
4281189	807	Otaola Hiribidea, 16, Eibar	32467G 32465N	Industrial	2.141 m ²

4. CRITERIOS DE PERITACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Las valoraciones del suelo, las instalaciones, construcciones y edificaciones, y los derechos constituidos sobre o en relación con ellos, se rigen por lo dispuesto en el artículo 34 del Real Decreto Legislativo 7/2015 cuando tengan por objeto:

- a) La verificación de las operaciones de reparto de beneficios y cargas u otras precisas para la ejecución de la ordenación territorial y urbanística en las que la valoración determine el contenido patrimonial de facultades o deberes propios del derecho de propiedad, en defecto de acuerdo entre todos los sujetos afectados.
- b) La fijación del justiprecio en la expropiación, cualquiera que sea la finalidad de ésta y la legislación que la motive.
- c) La fijación del precio a pagar al propietario en la venta o sustitución forzosas.
- d) La determinación de la responsabilidad patrimonial de la Administración Pública.

En el suelo urbanizado, las edificaciones, construcciones e instalaciones que se ajusten a la legalidad se tasarán conjuntamente con el suelo en la forma prevista en el apartado 2 del artículo 37 del mencionado Real Decreto Legislativo.

Se entiende que las edificaciones, construcciones e instalaciones se ajustan a la legalidad al tiempo de su valoración cuando se realizaron de conformidad con la ordenación urbanística y el acto administrativo legitimante que requiriesen, o han sido posteriormente legalizadas de conformidad con lo dispuesto en la legislación urbanística.

La valoración de las edificaciones o construcciones tendrá en cuenta su antigüedad y su estado de conservación. Si han quedado incursas en la situación de fuera de ordenación, su valor se reducirá en proporción al tiempo transcurrido de su vida útil.

En cuanto a las ocupaciones temporales no se requiere de ninguna valoración del suelo ocupado por tratarse de un proyecto promovido por el Ayuntamiento de Eibar y el terreno ocupado ser de dominio público.

5. JUSTIPRECIO

Debido a la falta de información para calcular de forma correcta el valor real de la propiedad a expropiar, se tomará como valor del justiprecio a abonar a la propiedad de la parcela el valor catastral de la misma indicada en el Catastro de Gipuzkoa.

Valor del suelo 235.029,13 €

Valor catastral 536.432,72 €

El valor catastral de la propiedad incluye el valor de suelo y el valor de la edificación que contiene.

Por tanto, el coste de la expropiación de la parcela 4281189 situada en la dirección Avenida Otaola n.º 16, Eibar, es de QUINIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Al valor del justiprecio se le debe añadir el Impuesto de Valor Añadido (IVA) para el presupuesto para el conocimiento de la Administración.

