

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B- MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C- MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.	OBJETO	2
2.	DATOS DE PARTIDA	2
3.	NORMATIVA OBSERVADA EN LA REDACCIÓN	2
4.	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	3
5.	ANTECEDENTES	4
6.	CONDICIONES PARTICULARES	4
7.	INFORMACIÓN URBANÍSTICA	5
7.1	PLANEAMIENTO VIGENTE	5
8.	ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE	6
9.	PROBLEMÁTICA Y NECESIDAD ACTUALES	7
10.	SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA PROPUESTA	7
10.1	MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EXTERNA	7
10.2	MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DEL HOSPITAL	7
10.3	INSTALACIONES EFICIENTES E INTEGRADAS	8
10.4	RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA	8
11.	ACTUACIONES	9
12.	FASES DE CONSTRUCCIÓN	11
13.	JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA	12
14.	IDONEIDAD EN CUANTO A LA FUNCIÓN HOSPITALARIA	13
14.1	SEPARACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS SERVICIOS GENERALES DE LAS ÁREAS ASISTENCIALES ...	13
14.2	OPTIMIZACIÓN DE RECORRIDOS HORIZONTALES Y VERTICALES (COMUNICACIONES INTERNAS)	14
	• ESTADO INICIAL	14
	• PROPUESTA	15
14.3	MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EXTERNA	17
	• ESTADO INICIAL	17
	• PROPUESTA	18
15.	ADECUACIÓN DE ESPACIOS Y GENERACIÓN DE ZONAS ÚTILES	19
15.1	LIBERACIÓN DE ESPACIOS PARA USO ASISTENCIAL EN LUGAR DE SERVICIOS	19
16.	ORDENACIÓN DE ESPACIOS EN PLANTA -1	20
	• ESTADO INICIAL	20
	• PROPUESTA	21
16.1	REORDENACIÓN DE ESPACIOS EN PLANTA +0	22
	• ESTADO INICIAL	22
	• PROPUESTA	23
17.	CUADRO DE SUPERFICIE ÚTIL DE ZONAS AFECTADAS	24
18.	SUPERFICIES CONSTRUIDAS POR FASES	26

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO

El objeto del presente proyecto es concretar la propuesta técnica para la redacción de proyecto básico y de Ejecución para la reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda, ubicado en Villa del Prado (Madrid).

Antecedentes:

Este proyecto fue adjudicado por procedimiento concurso público, por tramitación ordinaria y procedimiento abierto:

Fecha de publicación:	29 de septiembre de 2022.
Fecha de presentación:	17 de Octubre de 2022
Unidad Administrativa:	Hospital Virgen de la Poveda
Expediente	A/SER-035847/2022
Organismo	Servicio Madrileño de Salud. Hospital Virgen de la Poveda
Dependencia trámite	Unidad de Contratación Pública
Lugar de ejecución	Hospital Virgen de la Poveda Ctra. del Hospital s/n 28630- Villa del Prado- Madrid

Fecha de adjudicación:

Adjudicatario: Lahoz López Arquitectos slp
Calle Méndez Álvaro 18, planta 4ª
28045 Madrid
Tel 915 062 883
Mail: arquitectos@lahozlopez.es

Arquitecto redactor: Ramón Lahoz Rodríguez.

Consultores de estructuras	BIS STRUCTURES
Consultores de instalaciones	InghoFacility Management
Estudio topográfico	
Estudio geotécnico	Investigación y Obras S.L.
Estudio geotérmico	Investigación y Obras S.L.

2. DATOS DE PARTIDA

Para redactar el proyecto, se toma como base de partida las necesidades reflejadas en el pliego del concurso. Para concretar la propuesta se han llevado a cabo varias reuniones y visitas con los responsables de distintas áreas del hospital.

3. NORMATIVA OBSERVADA EN LA REDACCIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Al efecto del cumplimiento estricto de todas las Normas Vigentes que afectan a los elementos constructivos e instalaciones del presente Proyecto de Ejecución, se referencia la presente memoria al listado de las Normas Básicas de obligado cumplimiento del proyecto, a las que nos remitimos para todos los aspectos que no hayan sido suficientemente especificados en la Memoria Constructiva General hasta aquí expuesta.

Se ha hecho constar expresamente en la redacción del Proyecto la aplicación de los siguientes Documentos Básicos:

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
DB-SI SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS
DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
DB-HE AHORRO DE ENERGÍA
DB-HS SALUBRIDAD
NBE CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS

4. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.

1	MEM MEMORIA Y ANEXOS
PARTE I	MEMORIA DESCRIPTIVA
PARTE II	MEMORIA CONSTRUCTIVA
	A MEMORIA DE ARQUITECTURA
	B MEMORIA DE ESTRUCTURAS
	C MEMORIA DE INSTALACIONES
PARTE III	ANEXOS A LA MEMORIA
ANEXOS I	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
1	NORMATIVA OBLIGADO CUMPLIMIENTO
2	CTE SI SEGURIDAD DE INCENDIOS
3	CTE HR CONDICIONES ACÚSTICAS
4	CTE SUA SEGURIDAD UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD
5	CTE HE AHORRO DE ENERGIA
6	CTE HS SALUBRIDAD
7	CTE SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
ANEXOS II	DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS
1	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
2	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
3	REVISIÓN DE PRECIOS
4	CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA
5	FASES Y PLAN DE OBRA
ANEXOS III	ANEXOS DE CALCULO
ANEXOS IV	FICHAS TÉCNICAS
2	PLI PLIEGO DE CONDICIONES
PARTE I	PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS
PARTE II	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
	A ARQUITECTURA
	B ESTRUCTURAS
	C INSTALACIONES
3	PRE PRESUPUESTO
PARTE I	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
PARTE II	PRECIOS DESCOMPUESTOS
PARTE III	PRECIOS AUXILIARES
PARTE IV	PRECIOS SIMPLES
PARTE V	CUADRO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA
PARTE VI	RESUMEN DE PRESUPUESTO
PARTE VII	JUSTIFICACION COSTES INDIRECTOS
4	PLA PLANOS
A-D	ARQUITECTURA
E	ESTRUCTURA
F-M	INSTALACIONES
Z	URBANIZACIÓN
5	PROYECTOS ANEXOS
CC	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ENE	DOCUMENTACIÓN ENERGÉTICA
EGR	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ESS	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MUN	MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO
EG	ESTUDIO GEOTÉCNICO
6	OTROS DOCUMENTOS

5. ANTECEDENTES

El **Hospital Virgen de la Poveda** es un **hospital público**, dedicado a la atención de **pacientes de media y larga estancia**. Fue inaugurado en 1978, nace como un pabellón más del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM).

En 1991, el Servicio Regional de Salud decide la separación del Hospital, antes llamado Villa del Prado, de cualquier dependencia orgánica o financiera del HGUGM, dotándole de un organigrama y programa financiero específicos.

En 1996, el Servicio Regional de Salud modifica la cartera de servicios del hospital para responder a la demanda creciente de camas de media estancia para tratamientos rehabilitadores, pacientes necesitados de convalecencia tras procesos médicos o quirúrgicos y enfermos tributarios de cuidados paliativos, provenientes desde entonces de todos los hospitales de agudos de la Comunidad de Madrid.

El hospital cuenta actualmente con **más de 200 camas en uso**. Durante todos los años de funcionamiento se han ido acometiendo en el edificio trabajos de remodelación y modernización para ir adaptándolo a los nuevos sistemas y necesidades.

Después de **más de 40 años desde su construcción**, queda justificada la **necesidad de una actualización de envergadura** en el Hospital Virgen de la Poveda, basada en aspectos de:

- Sostenibilidad, integración con el entorno, modernización de las instalaciones y usos de energías limpias.
- Mejora de la calidad asistencial, eficiencia funcional y confort hotelero.
- Integración del edificio en la naturaleza, potenciación del jardín.
- Reorganización y ampliación de espacios para la mejora de los servicios.
- Mejora de las condiciones de seguridad a incendios, accesibilidad, ruidos...

6. CONDICIONES PARTICULARES

Las actuaciones de ampliación y reforma que deben llevarse a cabo tienen como objetivo dar soporte a las ocho unidades de hospitalización existentes, reorganización de la urbanización y mejora del entorno natural.

- Renovación de las instalaciones de producción: eficientes, “energías limpias”, seguras e integradas
- Renovación de servicios no sanitarios: Cocina, lavandería, vestuarios... en favor de mejorar la calidad del servicio prestado, mejorar los accesos de suministros desde el exterior y su comunicación con el resto del hospital. Liberación de espacios que actualmente ocupan estos servicios para uso asistencial.
 - 1.- Reforma/adaptación de los servicios de lavandería, cocina y túnel de lavado.
 - 2.- Reforma/adaptación de las instalaciones de aseos, vestuarios, almacenes...
 - 3.- Nueva marquesina de ambulancias
 - 4.- Mejora de accesibilidad de la entrada principal
 - 5.- Plan de optimización de flujos de personas y vehículos
 - 6.- Concepción de la propuesta de instalaciones técnicas para liberación de espacios
 - 7.- Adaptación de la zona de residuos
 - 8.- Propuesta de fases de ejecución
- Las obras deben poder llevarse a cabo sin que el funcionamiento del edificio se vea afectado.
- Funcionalidad, racionalidad
- Fácil mantenimiento
- Racionalidad constructiva, bajo consumo

7. INFORMACIÓN URBANÍSTICA

7.1 PLANEAMIENTO VIGENTE

El planeamiento vigente en Villa del Prado (Madrid) son las Normas Subsidiarias de fecha marzo 1997, con aprobación definitiva el 14 de noviembre de 1997.

El Hospital Virgen de la Poveda, denominado en las Normas como "Hospital Geriátrico" cuenta con una ordenanza específica (ordenanza 9) que es de aplicación, de manera exclusiva para el ámbito territorial ocupado en la actualidad por el equipamiento del Hospital, situado al sureste del término municipal y conectado con aquel por medio de la carretera local M-952, que tiene este acceso como fin exclusivo.

Dicha norma regula la utilización del ámbito urbanizado, y se limita a obligar al mantenimiento de todas las condiciones edificatorias y de parcelación actualmente existentes.

Ámbito de aplicación

Definición en el plano de Clasificación del suelo P1.b. Tal y como se muestra en el plano el área del Hospital Geriátrico, está clasificado como EQUIPAMIENTOS DE SISTEMAS GENERALES.



Tipología de la edificación

No se podrá levantar ninguna nueva planta, ni ampliar las presentes, por lo que la tipología edificatoria será exclusivamente la existente.

Condiciones de parcelación

Exclusivamente las existentes, sin posibilidad alguna de modificación, por lo que no se podrán realizar segregaciones.

Condiciones de posición de la edificación

Sin posibilidad de modificación.

Condiciones de volumen de la edificación

Sin posibilidad de modificación.

Usos

a. Uso característico:

- 02) Residencia comunitaria
- 10) Sanitario en Categoría 1 y 2

b. Usos compatibles

- 15) espacios libres, en sus categorías 1 y 2

c. Usos tolerados

- 14) aparcamiento, en categoría 1, en los espacios no ocupados por las instalaciones espacios libres, en sus categorías 1 y 2

d. Usos Prohibidos

Todos los no especificados anteriormente.

8. ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE

El hospital Virgen de La Poveda está situado en el municipio de Villa del Prado, Carretera del Hospital s/n 28630 Villa del Prado (Madrid) en el paraje natural de La Poveda, a unos 5 kms del centro urbano. Su referencia catastral es 001200100UK95E0001OE.



El edificio responde a una organización funcional muy sencilla. Cuenta con dos plantas, un núcleo central de comunicaciones en torno al cual se articulan de forma radial 4 unidades de hospitalización, orientadas al Este, Oeste y Sur. Cada unidad cuenta con 24 habitaciones organizadas a lo largo de un pasillo central, con capacidad total para 48 camas. Las nuevas remodelaciones que se han ido llevando a cabo tienden a mejorar el control de enfermería limitando el número de camas a 32. Por tanto, la dotación máxima de camas sería 256.

La zona Norte del edificio cuenta un cuerpo de 3 plantas destinados a usos de apoyo a las hospitalizaciones:

- sótano: Instalaciones, lavandería, almacenes, talleres, depósito de agua potable y mortuario.
- Baja: Cocina, cafetería, lavavajillas, laboratorio y vestuarios.
- Primera: Terapia recreativa, aulas, vestuarios, biblioteca, despachos y dormitorio médico de guardia.

Al fondo de la unidad de hospitalización 1, en el extremo Este se ha dispuesto un área asistencial de rehabilitación.

En la zona Suroeste, junto a la zona de acceso, existe un pabellón en L de una planta, que antiguamente era residencia de personal, en la actualidad se usa como edificio administrativo.

Para cubrir las necesidades de las instalaciones se han ido construyendo, en la zona Norte, edificaciones auxiliares para alojar: basuras, instalaciones eléctricas (grupo electrógeno y centro de transformación), enfriadoras, depósitos de gases, depósitos de combustible., instalaciones de abastecimiento de agua (aljibe y depuradora).

9. PROBLEMÁTICA Y NECESIDAD ACTUALES

Las necesidades actuales que señalaba el pliego del concurso eran las siguientes:

NECESIDADES DE MEJORAR LA ESTRUCTURA FÍSICA DEL HOSPITAL.

Actualmente el acceso se realiza desde un punto único y no existe un vial de circunvalación del hospital que permita que los vehículos de abastecimiento se aproximen correctamente. Por tanto, se debe establecer circuitos diferenciados y amplios para los pacientes, para los visitantes, para los suministros y para los profesionales.

Se debe realizar una mejora y optimización de los recorridos tanto horizontales como verticales del hospital. Realizar una separación y ordenación de servicios generales que permita distinguir entre instalaciones y áreas asistenciales, mejorando el rendimiento y funcionamiento.

MEJORAS PAISAJÍSTICAS Y AMBIENTAL

La ubicación en la que se encuentra el hospital hace de esta una de sus mayores fortalezas. Por tanto, es fundamental en el proyecto potenciar estas consideraciones para dotar el paisaje como uno de los elementos más importante en la recuperación de los pacientes.

NECESIDAD DE ADECUACIÓN DE ESPACIO Y GENERACIÓN NUEVAS ZONAS ÚTILES.

La planificación para la ampliación del hospital requerirá de una liberación de espacios para uso asistencial en las ubicaciones donde actualmente se encuentran los servicios.

NECESIDAD DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Dada la situación energética actual, se ha tornado no solo deseable sino necesario la mejor de los rendimientos y los bajos consumo en materia de instalaciones, apostando por fuentes de energía limpias o renovables. Dichas instalaciones deberán ubicarse en zonas donde no interfieran con el correcto desarrollo del hospital.

NECESIDADES SOCIALES

Los hospitales de cuidados medios se caracterizan por unas estancias más largas de los pacientes, donde reciben visitas de familiares y necesitan de espacios de relación entre ellos. Por tanto, el concepto de “humanización” será fundamental en la propuesta.

10. SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA PROPUESTA

El proyecto parte de unas condiciones muy predeterminadas por un volumen construido y un edificio existente que se debe respetar. Si bien la forma y volumen global del edificio no varía sustancialmente tras esta intervención, el proyecto ambiciona una **renovación completa del carácter del hospital** y una **puesta en valor de las magníficas condiciones ambientales** que le ofrece su ubicación por el paisaje que lo rodea, apostando por la **humanización de los espacios** como una herramienta fundamental en el tratamiento de los pacientes, el uso del entorno como una herramienta más de tratamiento.

La propuesta nace del **respeto y la potenciación de lo existente**. Se potencia la **cohesión de la propuesta con el resto del Hospital**, buscando que **el conjunto tenga un riguroso funcionamiento** unitario y **flexible**, capaz de resolver necesidades actuales y futuras.

10.1 MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EXTERNA

Actualmente la circulación de vehículos se produce en fondo de saco, los suministros tienen dificultad para maniobrar. Se propone un **anillo de circunvalación completo en sentido único**, se eliminan los fondos de saco. Este anillo permite el **acceso diferenciado de cada tipo de vehículos y usuarios**, por el punto y nivel más eficiente. Se amplían las zonas de aparcamiento, respetando la dotación de plazas PMR.

10.2 MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DEL HOSPITAL

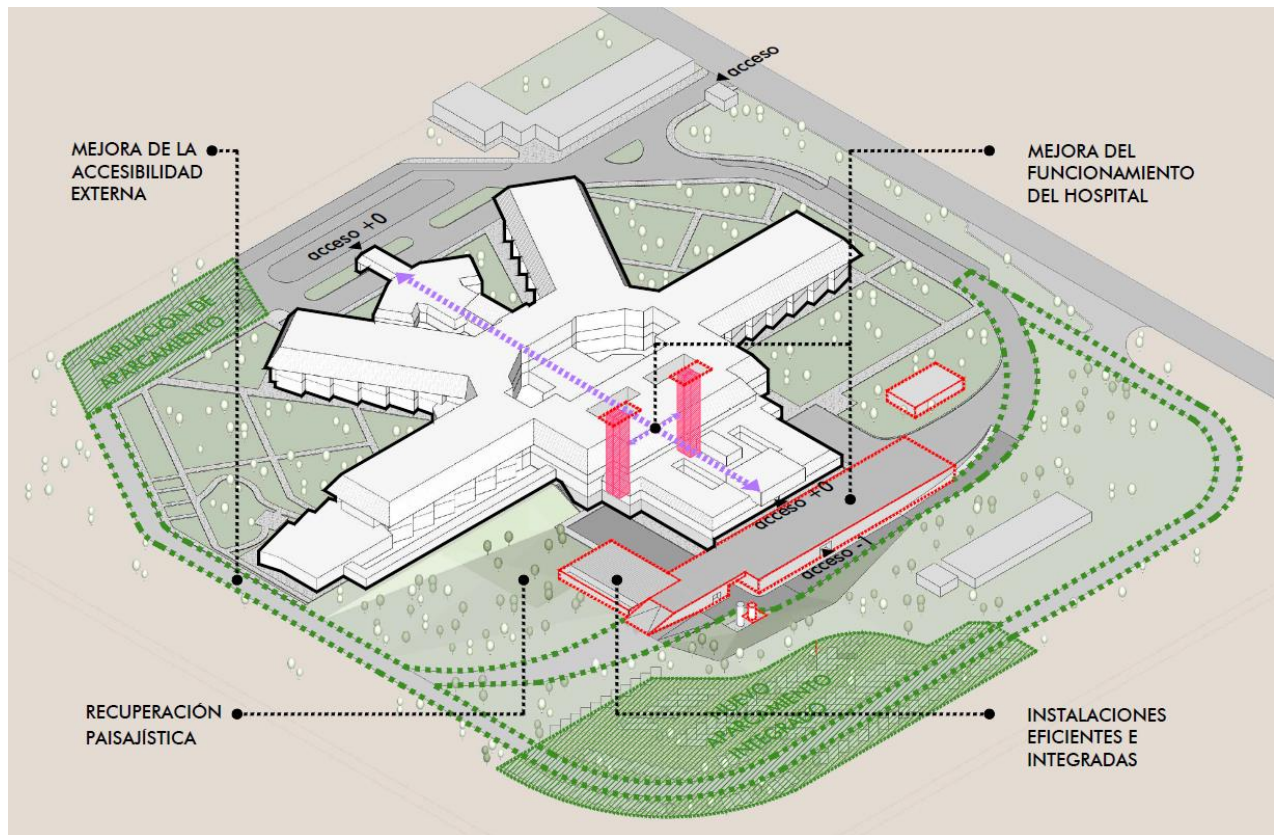
La construcción de un **volumen** edificado de 1650 m² en **nivel -1 para servicios e instalaciones** y un pequeño pabellón de cafetería de 170 m² permite liberar el nivel +0 de usos de servicio y destinarla completamente a usos asistenciales. Los suministros se producen por el nivel -1 y los ingresos por el nivel +0. Se propone un **nuevo núcleo de ascensores** (2 de camas y 2 de servicio) y un **eje de comunicación Norte-Sur** en todos los niveles.

10.3 INSTALACIONES EFICIENTES E INTEGRADAS

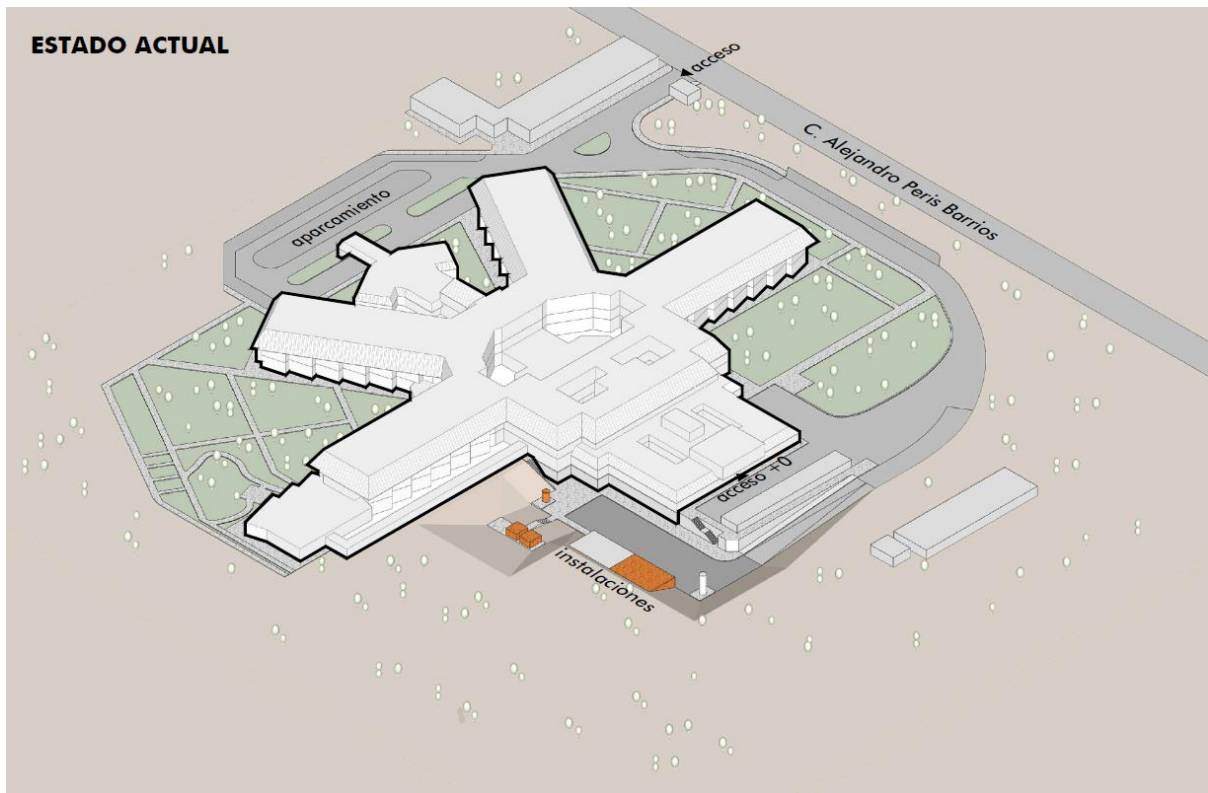
Las nuevas **instalaciones eficientes** se concentrarán en la nueva edificación bajo rasante, permanecerán **ocultas y aisladas acústicamente**, pero contarán con **buen acceso y ventilación**. Una vez puestas en servicio **se eliminan todas las instalaciones dispersas por el jardín y patios de luces**, recuperando el jardín.

10.4 RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA

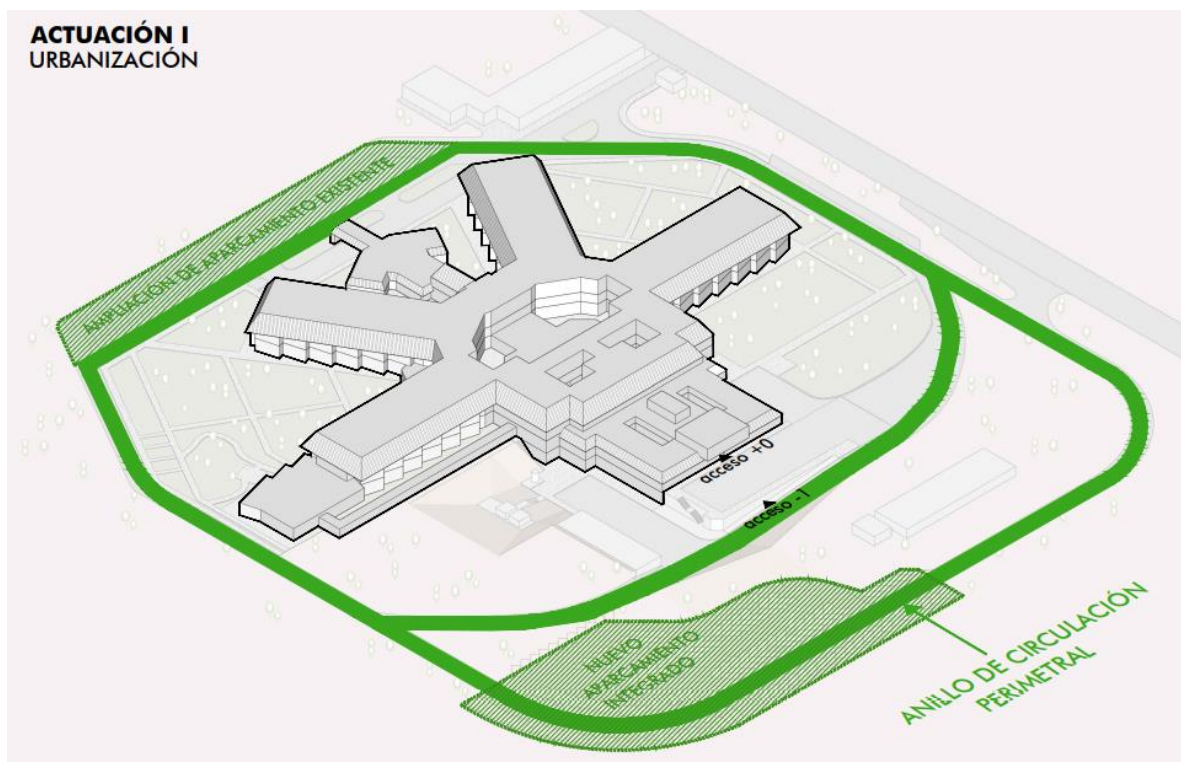
La **reubicación de las instalaciones** dentro de un único volumen permite liberar el espacio ajardinado de las mismas, pudiendo destinarse a los pacientes. Además, toda la propuesta está marcada por el respeto a la urbanización, desde los viales que respetan el arbolado existente, aparcamientos integrados en el paisaje, y una **zona completamente recuperada** y que se regala para su disfrute y hacer que las estancias sean más llevaderas. Se propone la construcción de pequeños pabellones o quioscos integrados en el jardín para uso de pacientes, familiares o descanso de personal, como el que se propone para la cafetería.

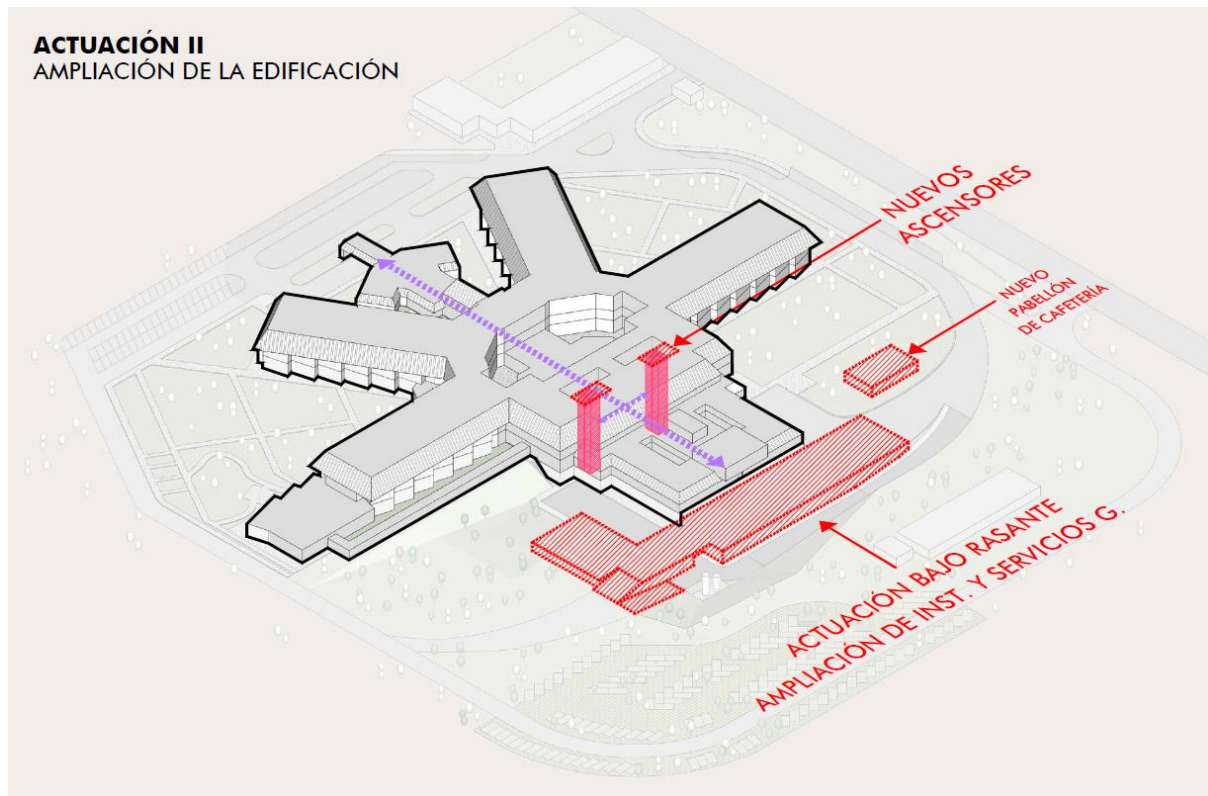


11. ACTUACIONES

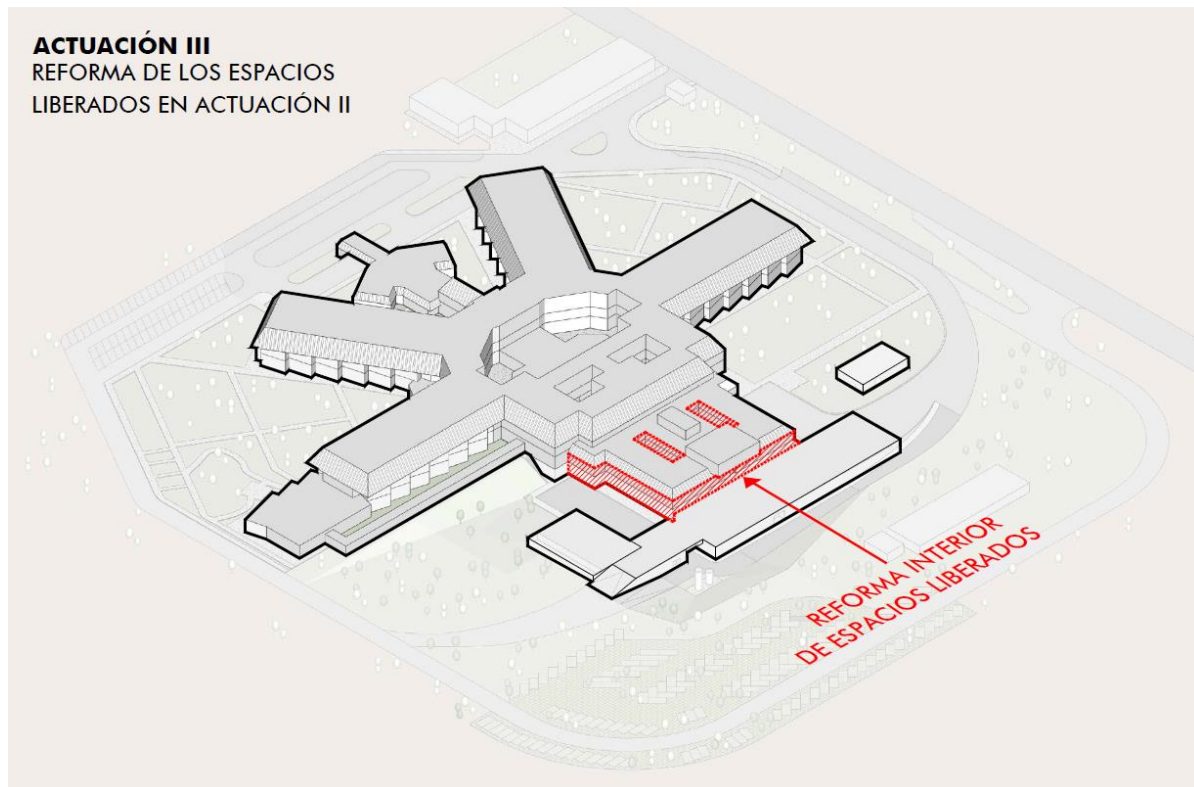


La primera actuación para acometer será la construcción de un vial perimetral, la calle de servicio y los diferentes aparcamientos. De esta forma se pretende descongestionar la zona de aparcamientos existentes y crear un recorrido perimetral que favorezca la circulación en el interior del complejo hospitalario, tanto para usuarios, personal, y sobre todo para el abastecimiento de las diferentes instalaciones y servicios. La creación de aparcamientos es un punto fundamental, responde a una necesidad básica del hospital.





En segundo lugar, se realizará una construcción en nivel -1 que contendrá los futuros espacios destinados a instalaciones y servicios generales y un pabellón exento de cafetería. También se genera así un bypass para el acceso de servicios. La incorporación de un nuevo núcleo formado por 4 ascensores en una posición central permitirá mejorar las comunicaciones internas del hospital y su funcionamiento.



Por último, una vez realizada la ampliación, podrán acometerse las obras de reforma interiores de planta -1 y +0 que permitirán liberar espacio para zona asistencial y generar unos ejes principales en ambas plantas que conecten el núcleo de ascensores con el resto del hospital.

12. FASES DE CONSTRUCCIÓN

Para poder llevar a cabo las obras sin que el funcionamiento del hospital se vea afectado se proponen las distintas fases.

- Fase 1. Urbanización

En primer lugar, se propone construir la urbanización: vallado del recinto, viales y aparcamientos. De esta forma se soluciona uno de los primeros problemas que tiene el hospital. La mejora en los accesos rodados que permite este vial de sentido único facilitará también el acceso a los vehículos de obra, que de otra manera contribuirían a perjudicar el funcionamiento del hospital.

- Fase 2 Ampliación de la edificación.

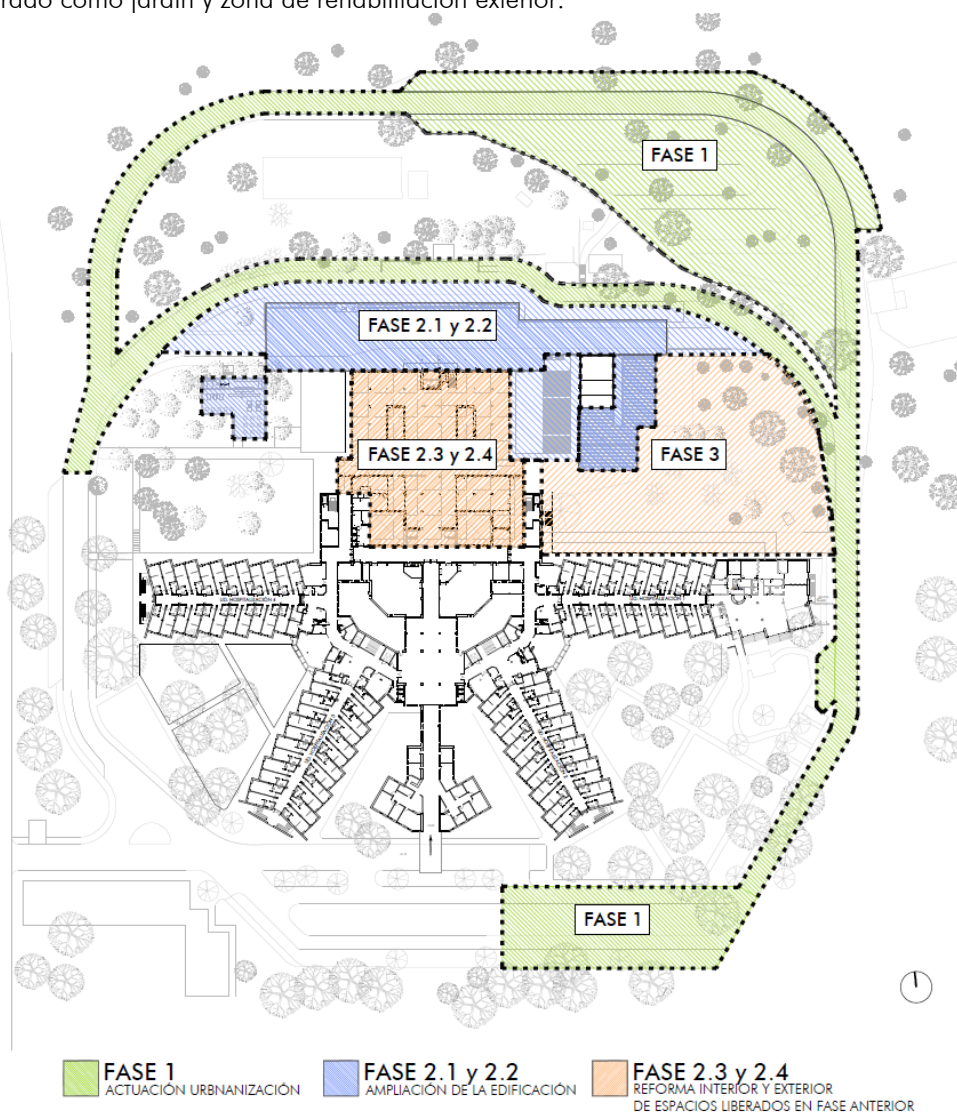
Construcción del nuevo edificio, que tiene espacio para las instalaciones, cocina, lavandería, basura y pabellón exento para cafetería y puesta en servicio de las mismas.

Actuaciones previas a la fase 2.

Durante la construcción del nuevo edificio el acceso actual por el norte en planta baja, se eliminará, por lo que previa a la construcción se habilitará un acceso por el oeste a la cocina y un escalera desde el sótano para acceder a los vestuarios de personal.

- Fase 3. Reforma de los espacios liberados en la edificación existente.

Los espacios actuales de lavandería e instalaciones de clima y gases de nivel -1 dejan de funcionar concluida la fase 1 y comienzan a ser reformados como vestuarios y almacenes. La cocina y vestuarios de nivel 0, dejan de funcionar y los espacios quedan disponibles para usos asistenciales, administrativos o sociales. Eliminadas las instalaciones de la zona Este y los restos de las obras de construcción, que se ubicarán en esta zona, este espacio puede ser recuperado como jardín y zona de rehabilitación exterior.



13. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Actualmente la normativa urbanística vigente no permite actuaciones. El planeamiento considera todo el ámbito como protegido. Es un planeamiento antiguo que no contemplaba la posibilidad de que el hospital pudiera tener en un futuro nuevas necesidades. El hospital no amplía básicamente sus dotaciones iniciales: 8 unidades de hospitalización, pero los requisitos actuales de seguridad, accesibilidad, eficiencia, instalaciones actuales hacen inviable la modernización del hospital sin ampliar su construcción.

Por ello, para materializar este sugerente plan, **es necesario incluir un pequeño grado de flexibilidad en la normativa existente, respetando es espíritu inicial de conservación del edificio existente**, por eso se propone que los nuevos espacios se generen bajo rasante, sin aumentar el volumen constituido aparente.

Las modificaciones necesarias de la ordenanza N°9 deberían producirse exclusivamente en los siguientes términos (*subrayados en cursiva para su identificación*):

Tipología de la edificación

No se podrá levantar ninguna nueva planta sobre rasante, por lo que la tipología edificatoria será exclusivamente la existente sobre rasante, únicamente se podrá modificar o ampliar en lo necesario para adecuar la edificación al cumplimiento de la normativa vigente.

Bajo rasante, se podrán añadir edificaciones para alojar servicios o instalaciones necesarios para el funcionamiento del hospital en una sola planta, considerando la rasante como la cota de nivelación de planta baja. Estas nuevas edificaciones bajo rasante se integrarán en el paisaje y se proyectarán con elementos vegetales en cubierta.

Sobre rasante se podrán integrar en el paisaje elementos como quioscos, pabellones, pérgolas, de una sola planta, contruidos con materiales ligeros como madera, vidrio o acero.

Condiciones de posición de la edificación

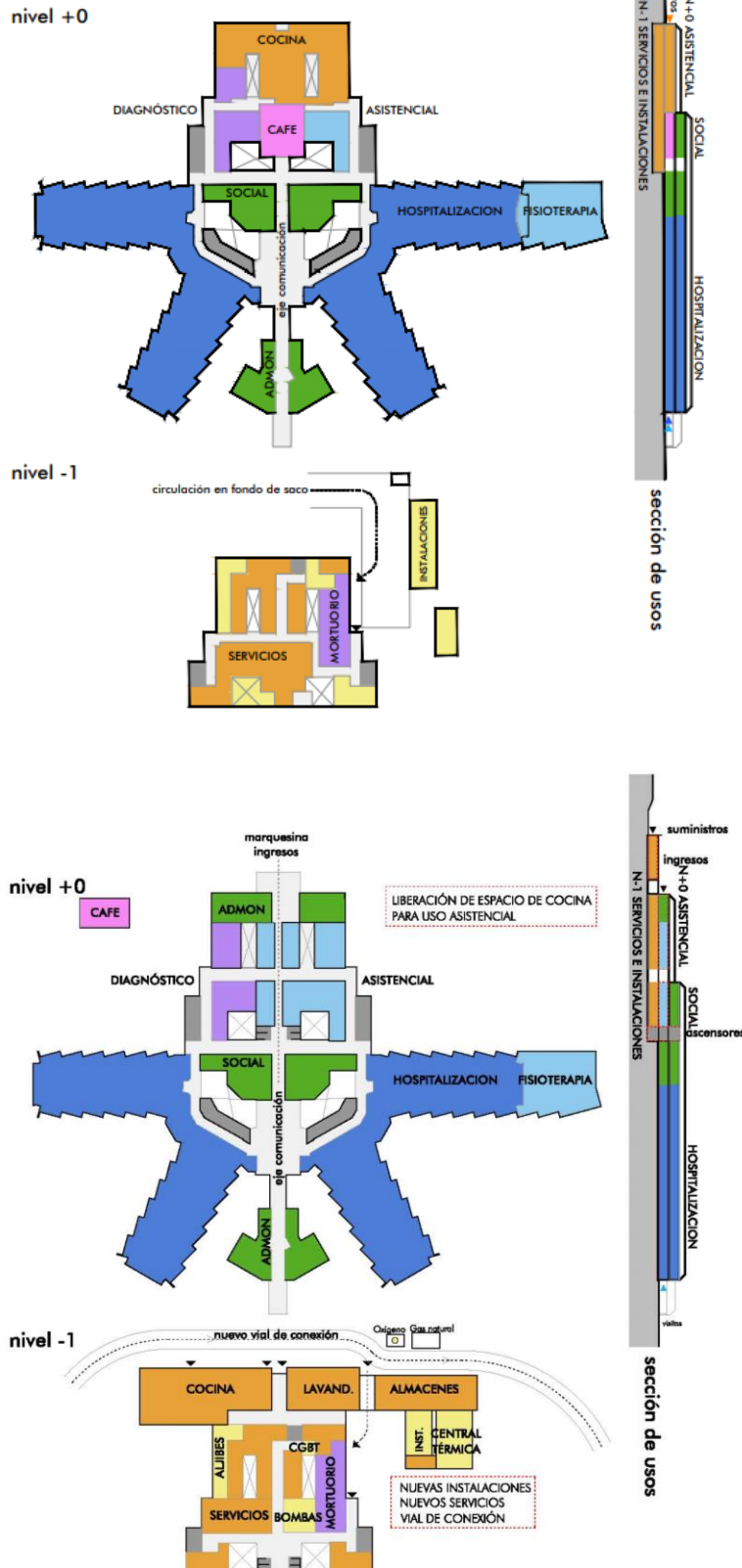
Sin posibilidad de modificación sobre rasante, salvo para adecuar la edificación al cumplimiento de la normativa vigente.

Condiciones de volumen de la edificación

Sin posibilidad de modificación sobre rasante, salvo para adecuar la edificación al cumplimiento de la normativa vigente.

14. IDONEIDAD EN CUANTO A LA FUNCIÓN HOSPITALARIA

14.1 SEPARACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS SERVICIOS GENERALES DE LAS ÁREAS ASISTENCIALES



En el estado inicial, la planta 0 cuenta con los usos de admisión, administración, usos sociales como son la capilla y el salón de actos y cuatro unidades de hospitalización.

Actualmente la zona norte del edificio en el nivel +0 está ocupada por usos de servicios generales:

Cocina, vestuarios y cafetería.

Estos usos de servicios impiden el crecimiento de los usos asistenciales para diagnóstico, rehabilitación o consultas externas que serán en este nivel, que serán muy beneficiosos para complementar a las unidades de hospitalización y mejorar la calidad asistencial.

En la propuesta, la construcción del volumen norte en el nivel -1 todos los usos de servicio se ubicarán en el bajo rasante.

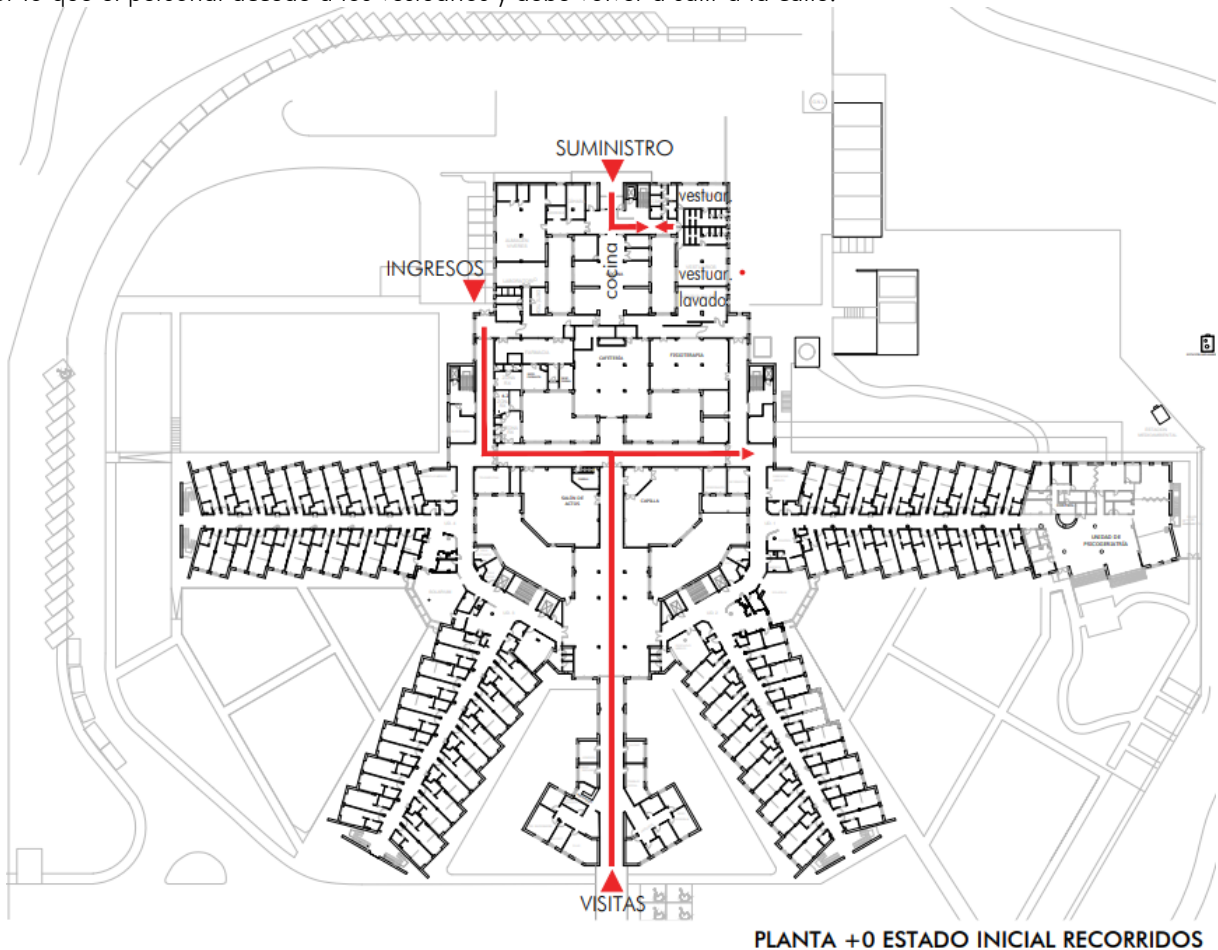
Se mantienen las actuales instalaciones eléctricas, bombas de distribución térmica y aljibes, pero se genera un nuevo edificio de central térmica, de manera que todos los equipos ubicados en distintos lugares de las plantas se agrupan. Toda la planta por tanto se distribuye con áreas de servicio: mantenimiento, logística, cocina, lavandería, basuras

De esta forma la planta 0 se libera completamente de usos de servicios y el nivel completo se puede destinar a usos asistenciales, sociales o de apoyo asistencial.

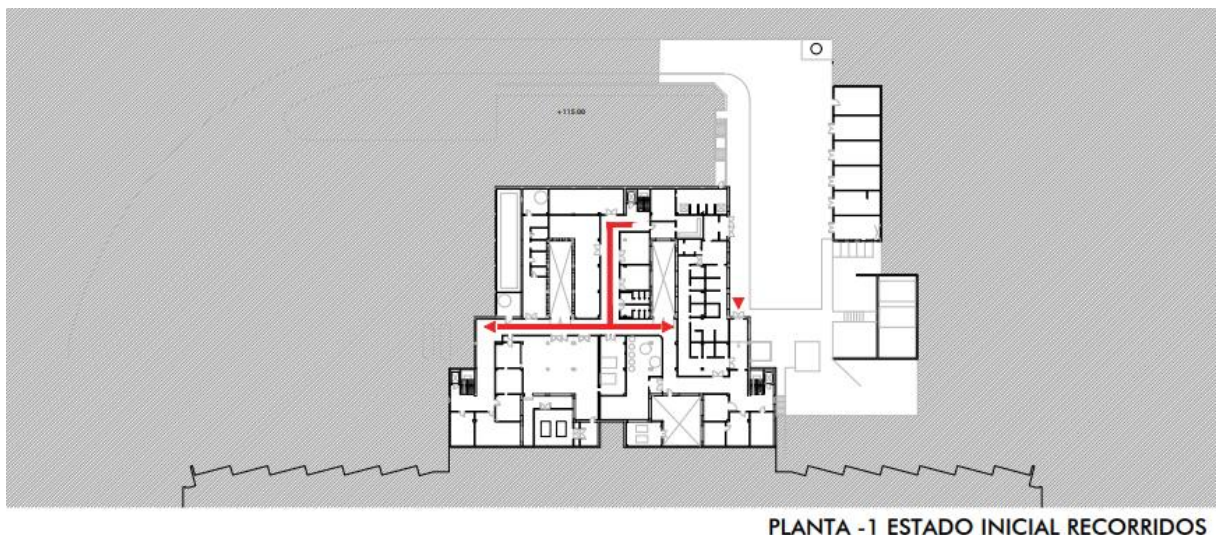
14.2 OPTIMIZACIÓN DE RECORRIDOS HORIZONTALES Y VERTICALES (COMUNICACIONES INTERNAS)

• ESTADO INICIAL

En **planta +0**, actualmente al acceso de ambulancias se ha visto desplazado de la entrada principal (sur) a un acceso improvisado (oeste) debido a un problema por la altura de la marquesina y el galibo de las ambulancias. Este acceso de pacientes en ambulancia tiene la ventaja de hacerse de forma más íntima al diferenciarse de la entrada de visitas. El acceso de suministros y de personal actual no es eficiente. No es posible atravesar la cocina, por lo que el personal accede a los vestuarios y debe volver a salir a la calle.

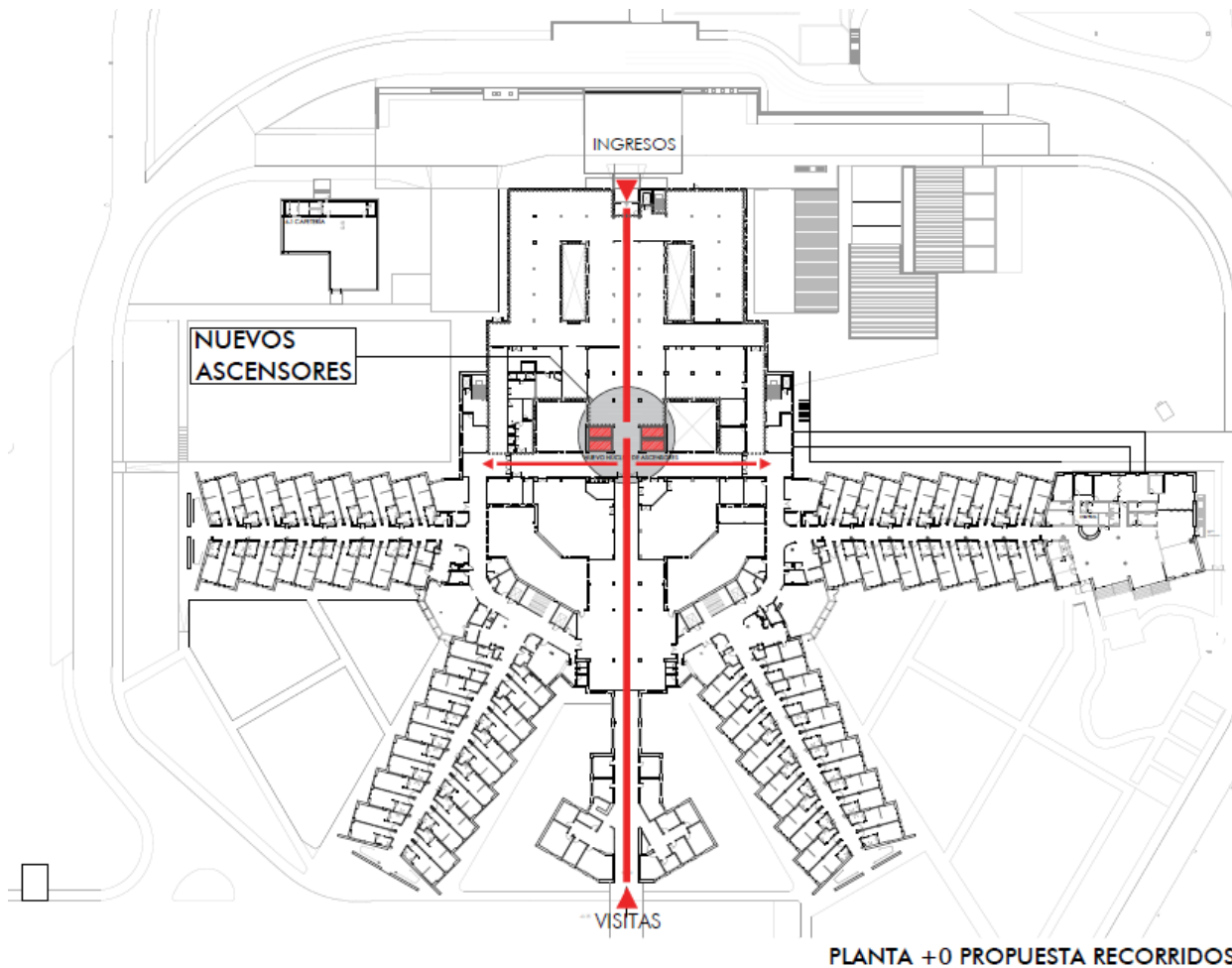


En **planta -1**, el acceso desde el exterior se produce por la planta superior o desde el acceso lateral que no es muy cómodo para vehículos. Este es actualmente el único punto de acceso para suministros y personal, desde el exterior y está junto a una zona delicada como es el mortuario.

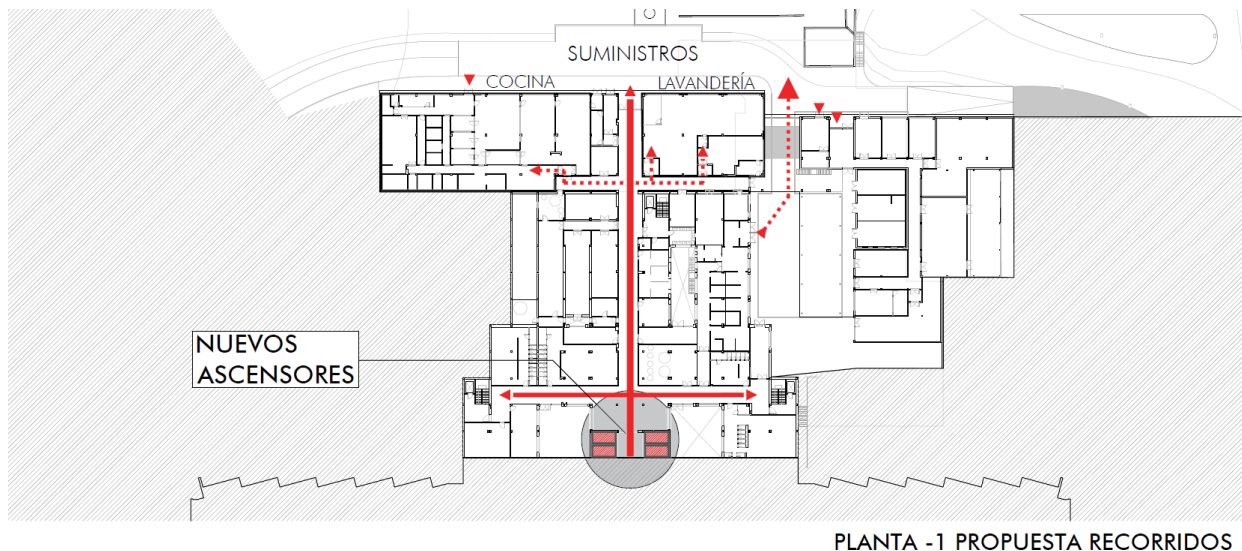


- **PROPUESTA**

En la **planta +0**, gracias a la liberación de espacios, se posibilita en un futuro la generación de un eficiente eje de comunicación horizontal norte- sur. El eje vertebrador conectaría los accesos de esta planta: ingresos al norte y visitas al sur, con los ascensores en el centro, cruzando de manera transversal la totalidad del hospital.



En el caso de la **planta -1**, la comunicación horizontal mejora sustancialmente. Los accesos a la cocina, lavandería, basuras hacen directamente desde el exterior. El acceso interno de estos servicios al hospital es muy eficiente a través de un pasillo trasero, para conectar de forma inmediata con el nuevo eje vertebrador hacia los nuevos ascensores. Cabe destacar también la mejora de la conexión con el mortuario.

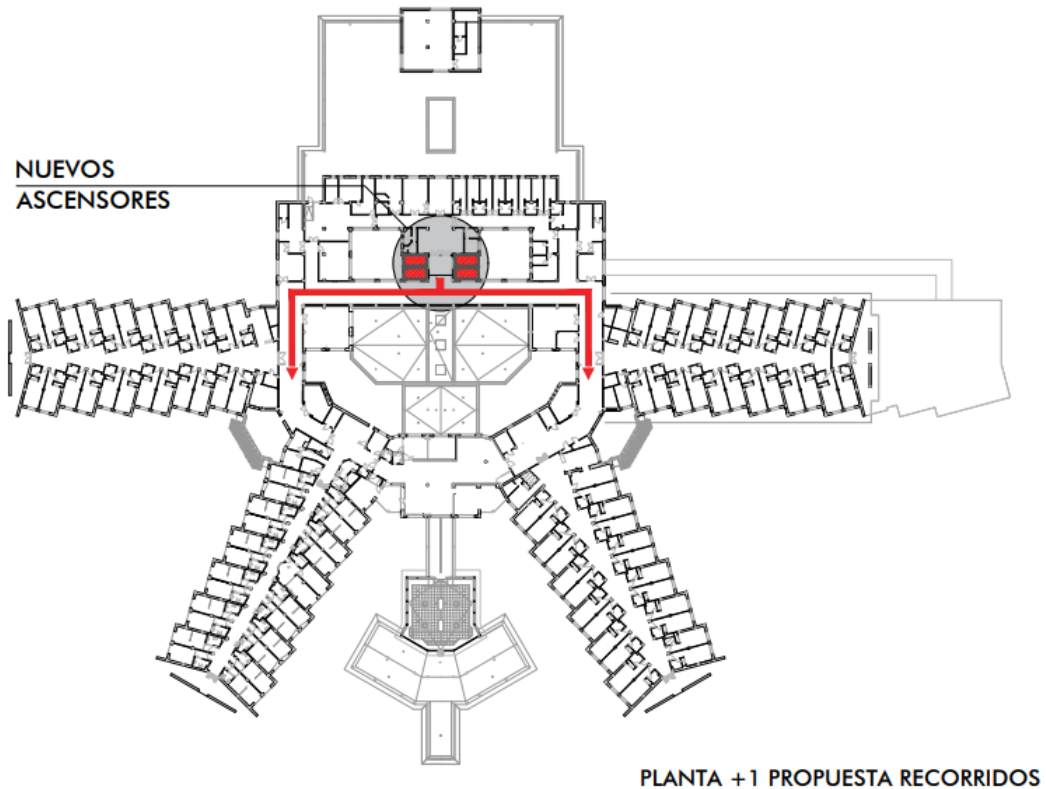


En la planta +1, la actuación se limita a llevar el nuevo núcleo de ascensores hasta este nivel.

El nuevo **núcleo de comunicaciones es fundamental para la mejora de las comunicaciones verticales**, un núcleo formado por 2 grupos de 2 ascensores cada uno, que genera una comunicación directa entre todas las plantas.

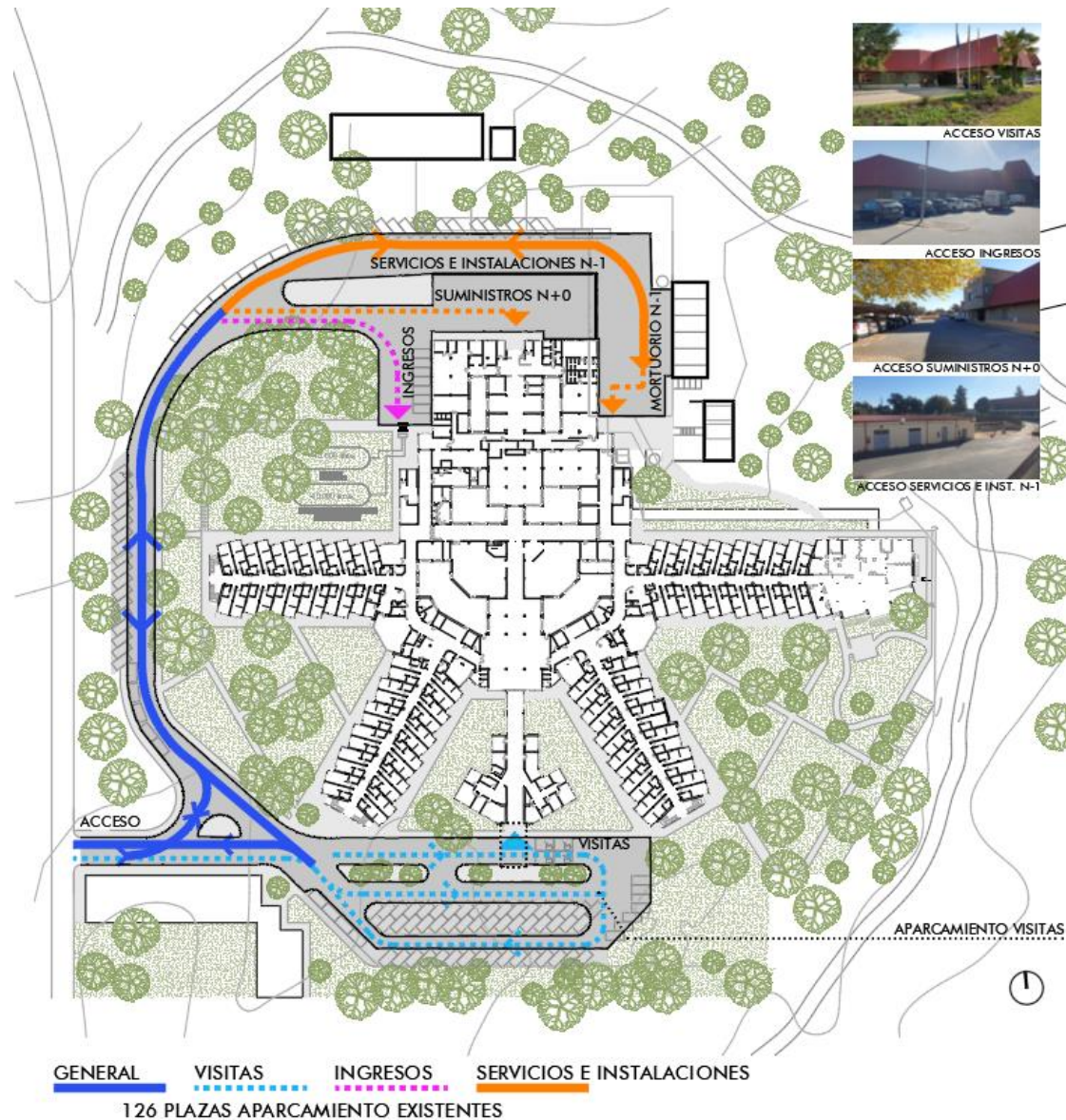
Una pareja de ascensores será de camas y la otra será de dos ascensores de servicio, uno de limpio y otro de sucio. Estos ascensores **comunican** de una forma muy sencilla y directa **los nuevos servicios del nivel -1, como son cocina, lavandería y basuras, con las plantas superiores de hospitalización y otros usos asistenciales**. Además, la posición de los ascensores posibilita que se realice la **comunicación sin atravesar otras zonas**, evitando molestias innecesarias.

Esta propuesta **mejora notablemente la eficiencia de los trabajos diarios** como puedan ser el reparto de comidas o la recogida de lencería, mejorando los procesos, el servicio y las propias condiciones de los trabajadores.



14.3 MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EXTERNA

- ESTADO INICIAL



El acceso rodado se produce desde la carretera M-952 a que viene de Villa del Prado. Existe un único acceso que, una vez superado el punto de control, presenta una bifurcación que genera una disposición en C entorno al hospital. El ramal se bifurca hacia el Sur, acceso principal y hacia el Norte, en un vial de doble sentido hacia la zona de mercancías en fondo de saco.

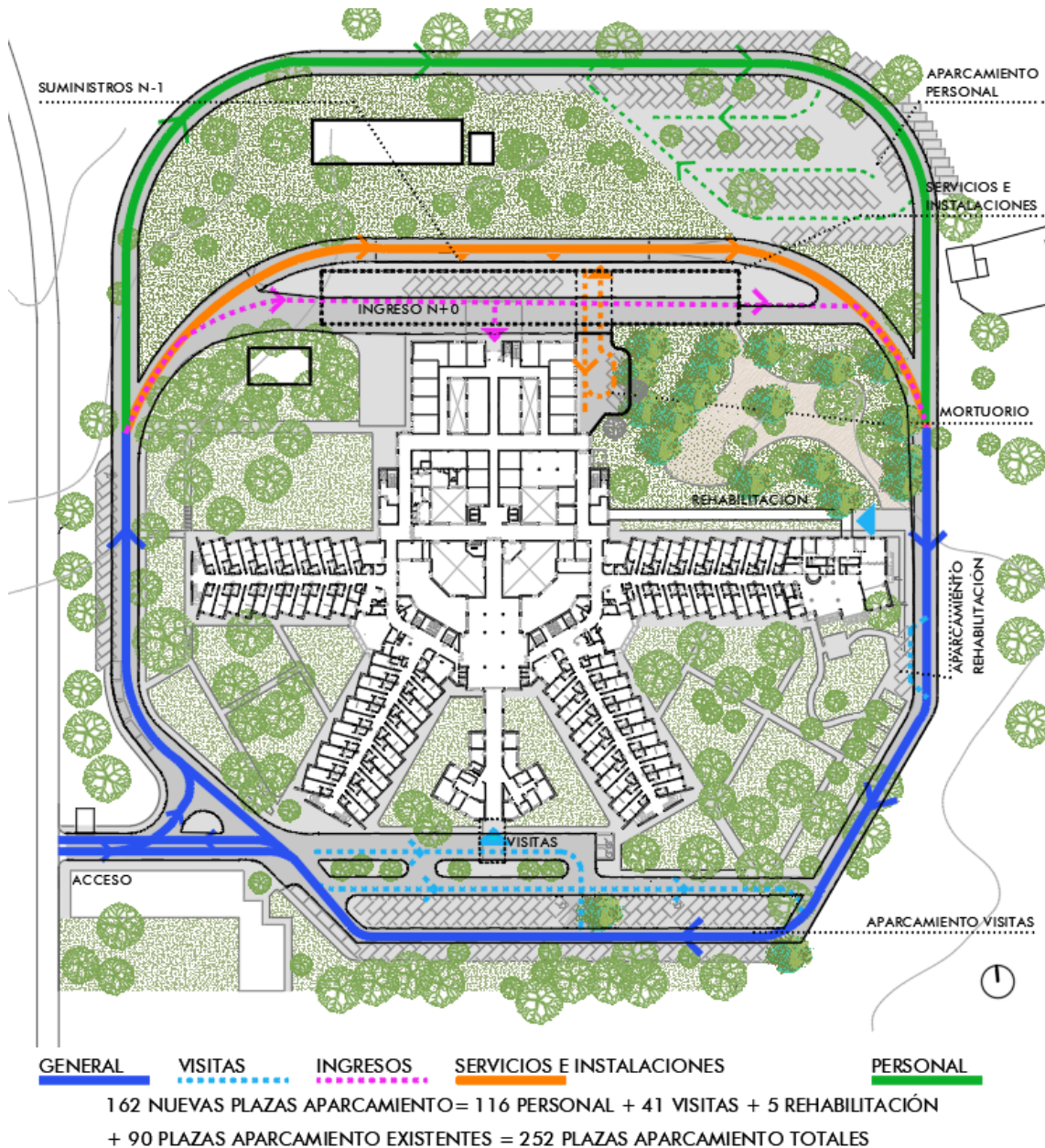
Acceso 1 visitas. El ramal que accede hacia el Sur conduce a la entrada principal de hospital. Este acceso cuenta con una marquesina de altura insuficiente para ambulancias, que no pueden descargar a cubierto. El aparcamiento actual cuenta con 50 plazas + 6 ambulancias y es insuficiente.

Acceso 2 ingresos. Debido a la falta de altura de la marquesina principal y para favorecer la privacidad de los pacientes, el acceso de ambulancias se ha ubicado en la zona Noroeste, este acceso carece de marquesina, hay aparcamiento descubierto para 7 ambulancias. A lo largo del vial hay 30 plazas de aparcamiento + 1 de minusválidos.

Acceso 3 suministros. Los suministros hacia la cocina y almacenes se producen por el **nivel 0**, los vehículos deben maniobrar para salir y **no hay acceso rodado al nivel -1**. Hay 16 plazas de aparcamiento bajo una pérgola.

Acceso 4 servicios e instalaciones. Los vehículos pesados y de mayor tamaño para recogida de basuras, servicios e instalaciones continúan su recorrido por el vial norte que acaba en fondo de saco en nivel -1 y obliga a los camiones a realizar maniobras, dando lugar un problema diario en el correcto funcionamiento, este vial también accede al mortuario. Hay 30 plazas de aparcamiento a lo largo del vial.

- PROPUESTA



La propuesta de viales se basa en un **anillo perimetral de sentido único** que permite una circulación cómoda y a todos los tipos de usuarios del hospital, hacia los accesos más eficientes.

Acceso 1 visitas. Se mantiene un acceso inmediato de **visitas** hacia el **aparcamiento Sur** que pasa de 50 plazas + 6 a 95 + 4PMR. Se mantiene el **aparcamiento Oeste** de 50+6, este aparcamiento es ideal también para visitas, ya que está en las inmediaciones del pabellón previsto integrado en el jardín para cafetería.

Acceso 2 ingresos, se propone una **nueva zona de ambulancias** para ingresos en el norte en el nivel +0, sobre la cubierta de la edificación que alberga cocina y alvandería. El acceso contará con una amplia marquesina que permite la descarga de pacientes y aparcamiento a resguardo de una pérgola fotovoltaica. Se proponen 12 plazas.

Acceso 3 servicios e instalaciones, el vial Norte permite el acceso **por el nivel -1 a la cocina, lavandería basura, mortuorio, almacenes e instalaciones en distintos puntos**, unificando en este recorrido de servicios la descarga de suministro y acceso a instalaciones.

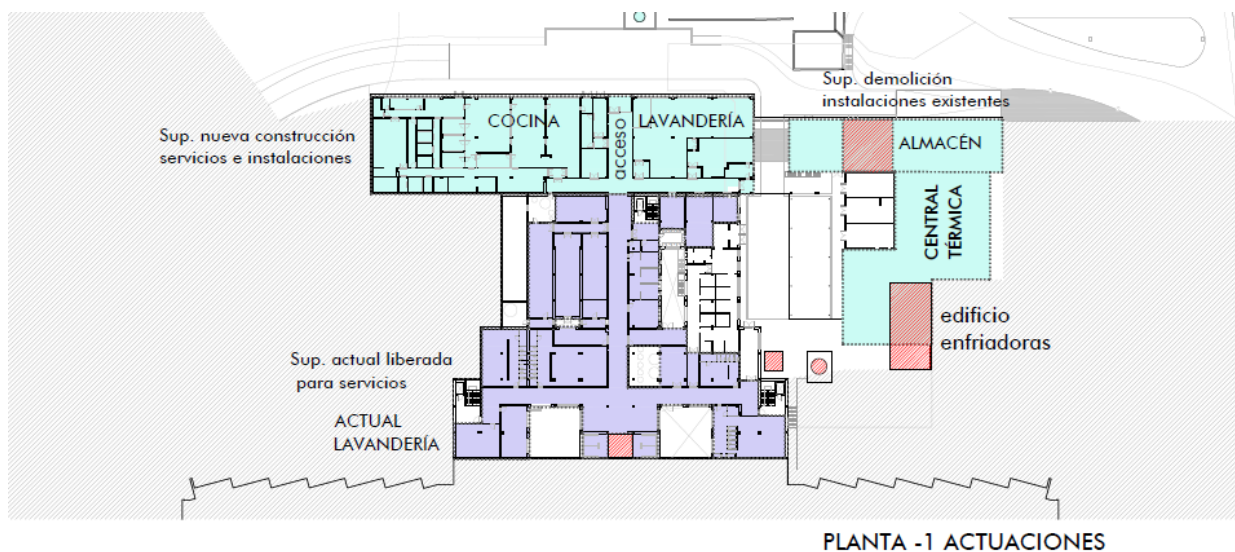
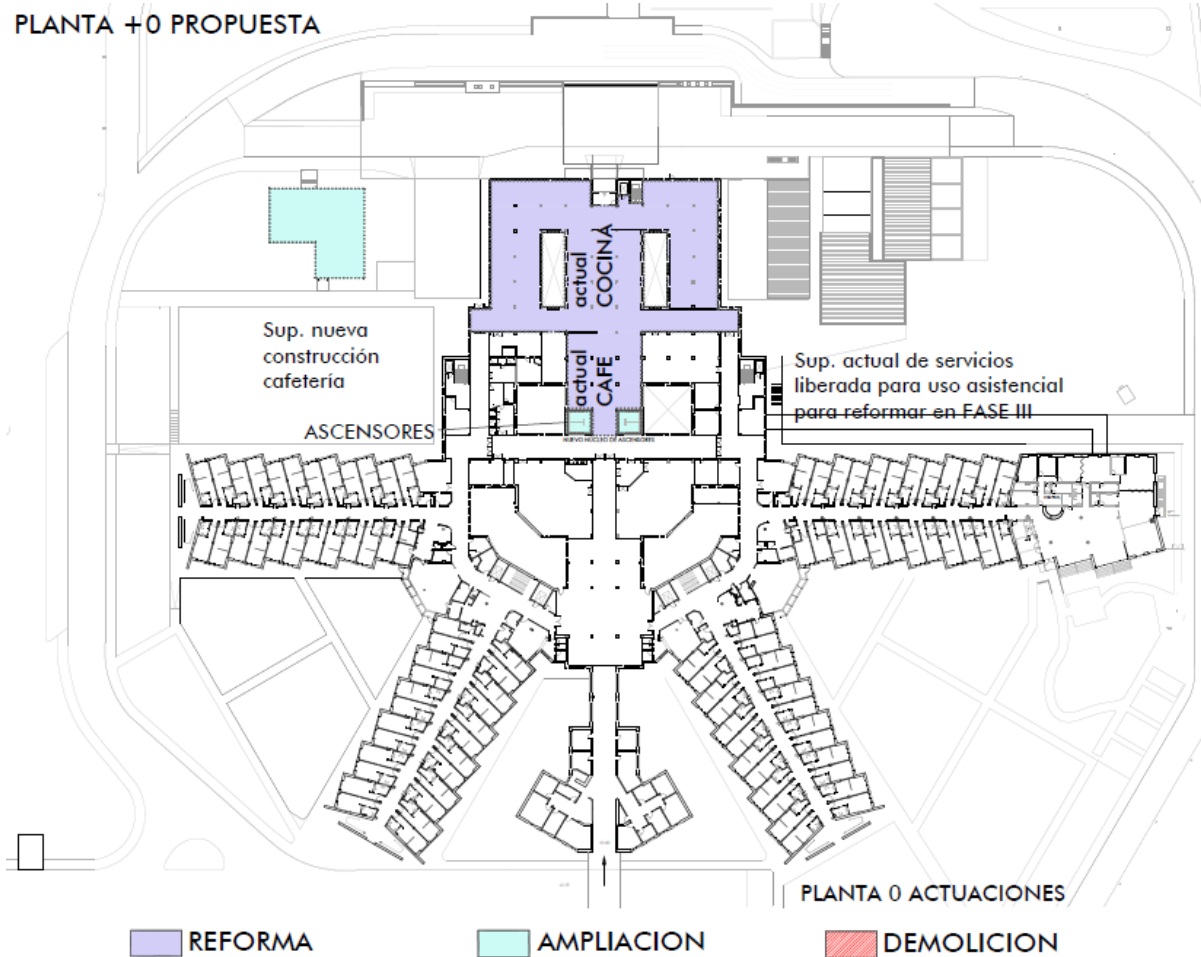
Acceso 4 aparcamiento de personal. Se dispone un nuevo y amplio aparcamiento Nordeste de plazas para el personal del hospital integradas con el jardín respetando los árboles existentes que permite al personal acceder por el nivel -1 hacia los vestuarios.

15. ADECUACIÓN DE ESPACIOS Y GENERACIÓN DE ZONAS ÚTILES

15.1 LIBERACIÓN DE ESPACIOS PARA USO ASISTENCIAL EN LUGAR DE SERVICIOS

La nueva construcción en nivel -1 dedicada a servicios (cocina, lavandería, basuras) e instalaciones, permite liberar espacios de nivel +0, que pueden ser reformados para distintos usos o apoyos según las necesidades del hospital en el futuro. Por tanto, resulta una **superficie liberada para usos asistenciales de 1420 m²**.

PLANTA +0 PROPUESTA



ORDENACIÓN DE ESPACIOS EN PLANTA -1.

• ESTADO INICIAL

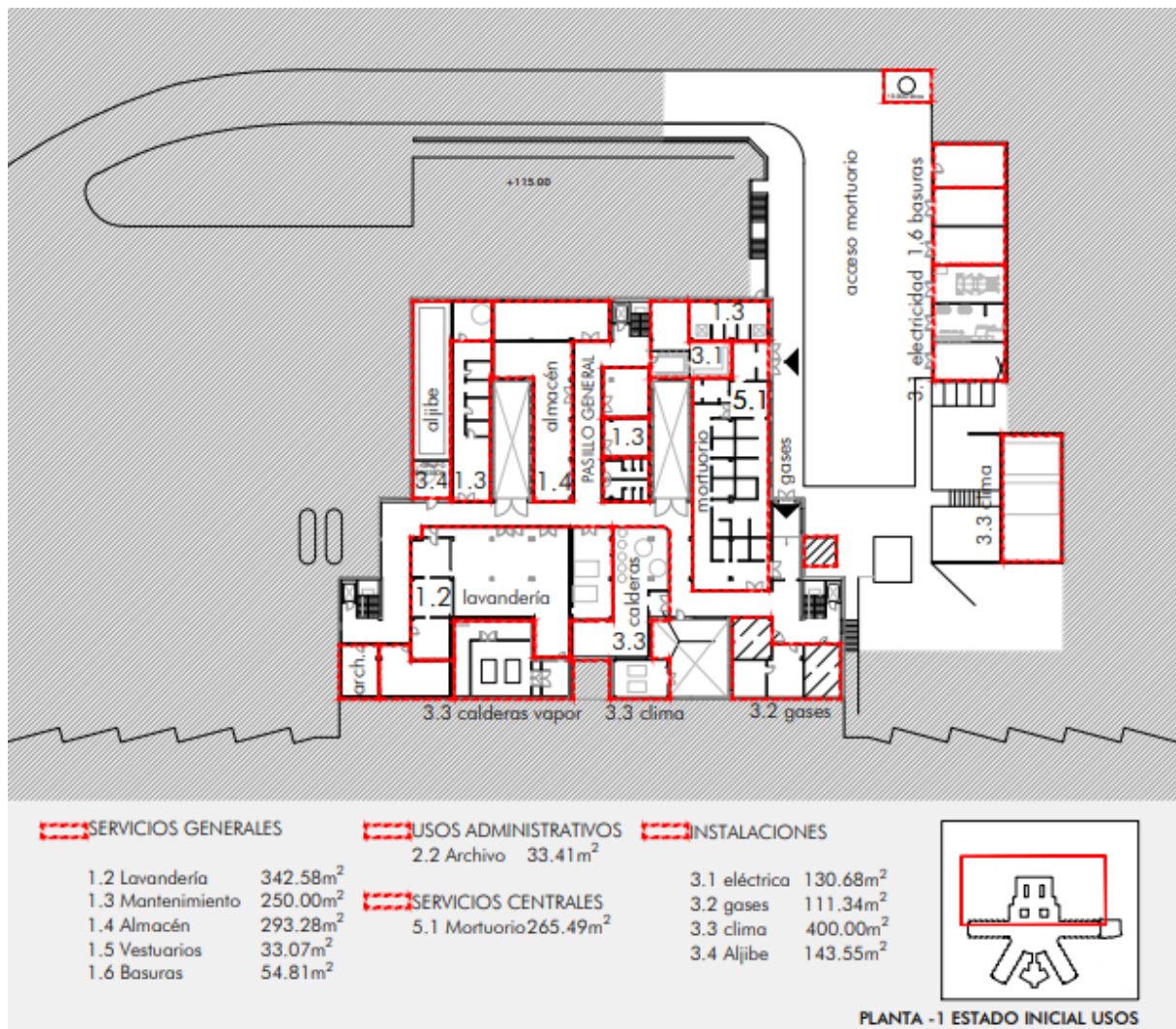
La planta -1 constituye actualmente el nivel de servicios e instalaciones. En ella se ubican los servicios de lavandería, mantenimiento (incluidos vestuarios) y almacenes. En este nivel está ubicado también el área de mortuorio. Las instalaciones se ubican en parte en el interior de la edificación: cuadros eléctricos, calderas y gases. Cabe destacar que el patio de luces de la lavandería se ha ocupado con las calderas de vapor. En edificación exterior, en varias construcciones se ubica la zona de basuras e instalaciones eléctricas y climatización.

Lavandería. El área de **lavandería** es una de las zonas sobre las que se solicita una reorganización y crecimiento, actualmente no cuenta con espacio suficiente ni buenas condiciones de iluminación y ventilación.

Las **zonas de instalaciones, calderas y gases**, necesitan reforma y modernización. Hay que reubicar las instalaciones fuera de los patios. Se mantienen los aljibes, las instalaciones eléctricas y el cuarto de bombas.

Almacenes. Hay varias zonas de almacenes dispersas e incluso distantes, carecen de buen acceso para mercancías.

Mortuorio. Se mantiene el área actual sin reformas.



ROPUESTA

En el resultado final de los usos de nivel -1 se produce una mejora de las comunicaciones. Se establece un pasillo que conecta la zona de descarga desde el nuevo vial con el nuevo núcleo de ascensores. Las áreas que precisan una conexión más frecuente con el hospital se sitúan en torno a ese eje: cocina, lavandería, basuras, vestuarios.

Cocina: La cocina definitiva tiene dimensión suficiente y buena comunicación tanto de suministros como de servicio hacia el hospital. Cuenta con iluminación y ventilación natural.

Lavandería: Al igual que la cocina, tiene dimensión suficiente, iluminación y ventilación natural y muy buena comunicación para dar servicio al hospital.

Basura: La zona de basura se ubica en la salida del edificio.

Instalaciones: El nuevo espacio para instalaciones dispone de espacio suficiente para producción de frío y calor y nueva zona de gases, apartando estas instalaciones del hospital.

Se respeta, sin embargo, la actual zona de instalaciones eléctricas, con el centro de transformación, cuadro general de baja tensión y grupo electrógeno. También se respeta el espacio de aljibe y el cuarto de bombas de las calderas, hasta donde llegan los nuevos conductos desde la nueva central de producción.

Vestuarios: Las zonas liberadas por la lavandería e instalaciones se destinan a vestuarios de personal, trasladándose desde la planta +0, que es donde se ubican actualmente.

Mantenimiento: Almacenes y talleres: En la nueva edificación, con buen acceso desde el exterior se dispone un almacén general de material para mantenimiento, junto a él, el taller de pintura que es donde se produce la actividad más contaminante. Los talleres de otras especialidades, despacho y descanso se disponen en el interior del hospital, lo más cerca posible del almacén general.

Logística: Los almacenes de logística se unifican y concentran cerca del nuevo punto de suministro de mercancías y del nuevo eje de conexión con el hospital.

La nueva edificación adosada al norte contará con cubierta transitable por la que circularán las ambulancias que descargarán pacientes en el nivel 0. Finalizada la fase de construcción, las áreas del nuevo edificio podrán entrar en servicio permitiendo la liberación de las áreas actuales para reforma.



15.2 REORDENACIÓN DE ESPACIOS EN PLANTA +0

• ESTADO INICIAL

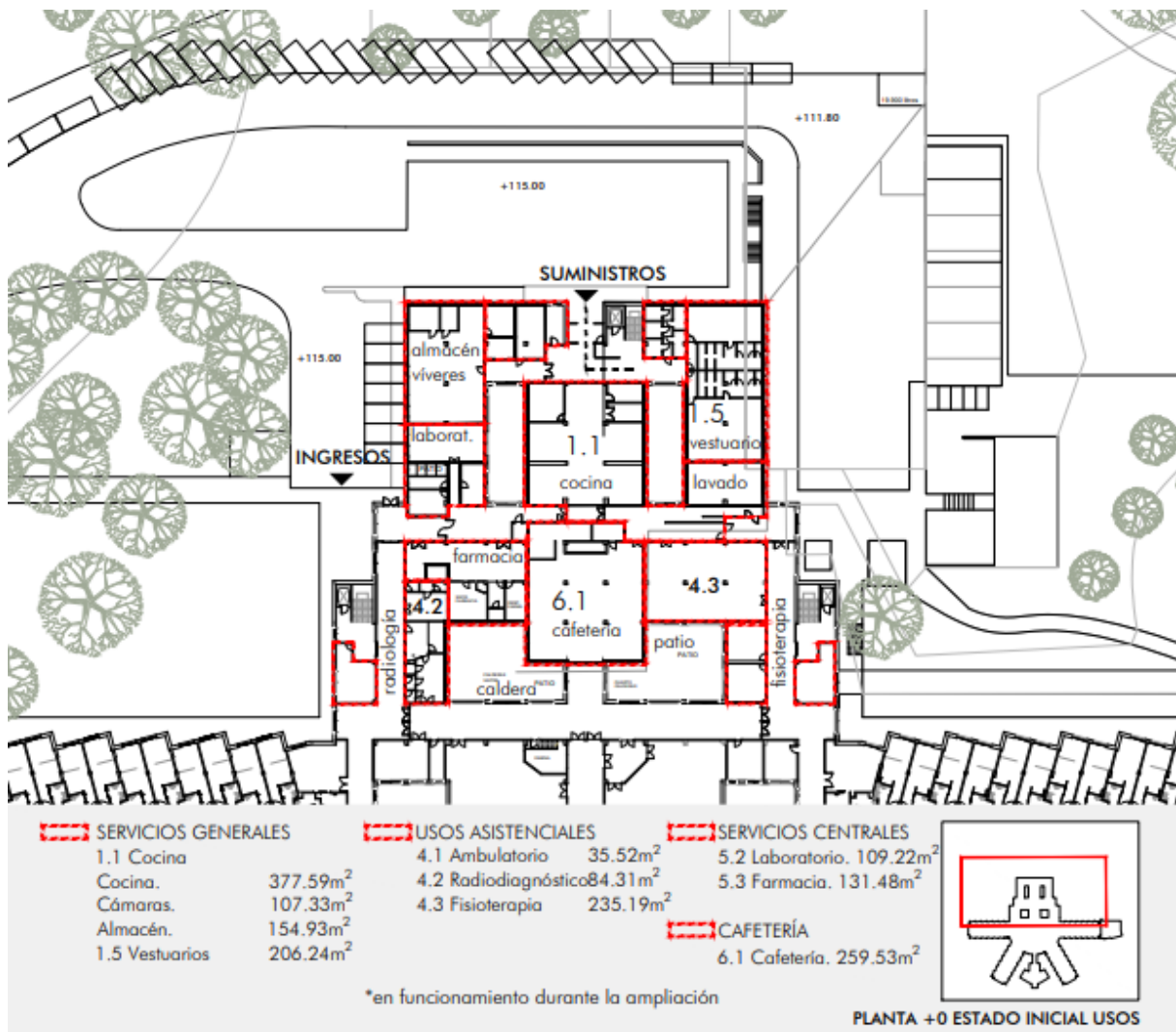
Las necesidades de mejora de usos en nivel +0 se solicitan en la zona norte.

Cocina. El principal problema que se señala es la cocina, que su ubica en la zona Norte, junto a la zona de entrada de suministros. Las subzonas de la cocina: almacén de víveres, cámaras, cocción y lavado están desconectadas entre sí.

Vestuarios: Los vestuarios de personal no tienen una buena situación, ya no cuentan con conexión con el resto del hospital, si no es atravesando la cocina.

Cafetería: La cafetería actual, si bien tiene conexión directa con la cocina, se encuentra en un lugar muy interno en el hospital y con luz hacia los patios ocupados por instalaciones. En un entorno tan privilegiado sería agradable que la cafetería tuviera contacto con el jardín.

Zonas asistenciales de diagnóstico y tratamiento: Siendo el hospital un centro de media larga duración es necesaria la realización de consultas, pruebas y tratamientos a los pacientes internados: servicios de radiodiagnóstico, análisis clínicos, farmacia, zonas de rehabilitación y consultas. En este nivel hay algunas dotaciones, pero sería deseable ampliar estas zonas para poder ofrecer una mejor asistencia a los pacientes.



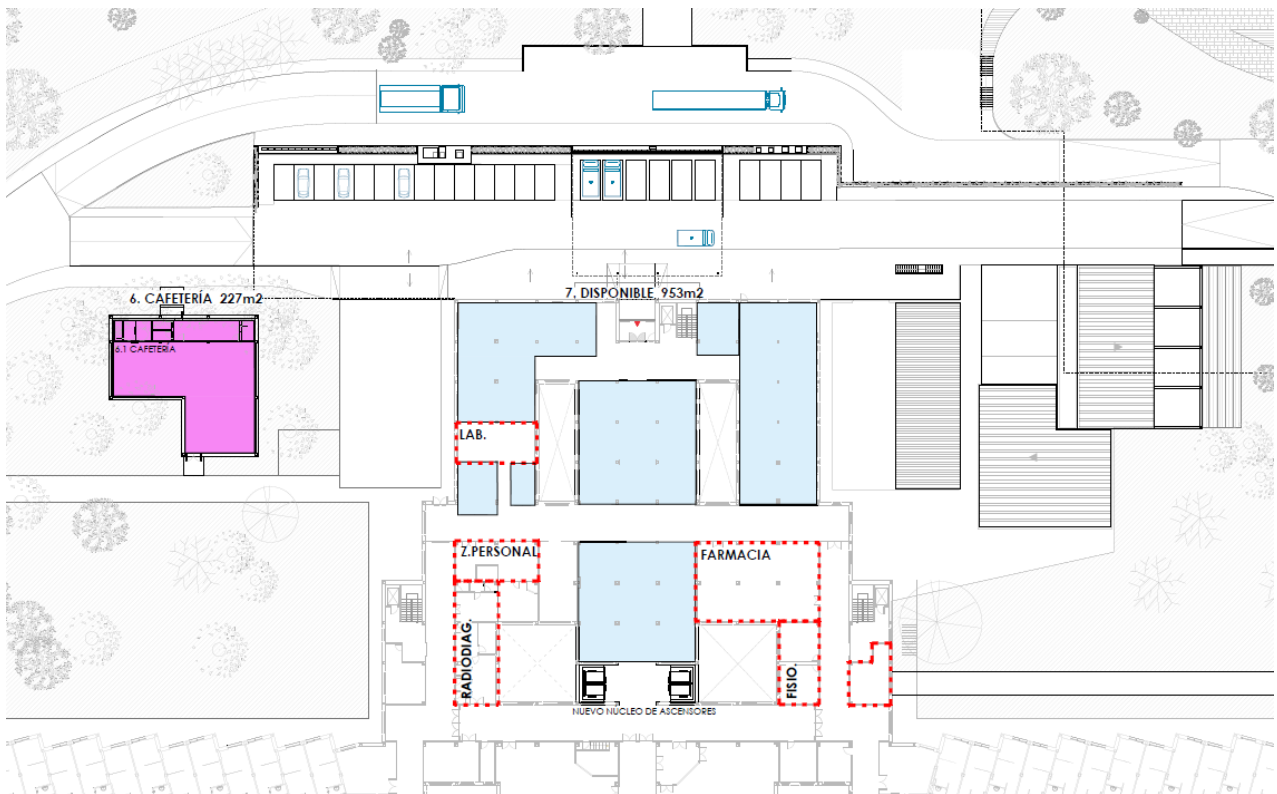
- PROPUESTA

En esta planta la propuesta se ha centrado la **liberación de espacio ocupado por áreas de servicio**, reubicándolas en nivel -1, para poder **recuperar espacio para uso ambulatorio**. Desplazar la cocina y el restaurante a otras ubicaciones ha permitido reconfigurar todo este espacio con un **esquema flexible y jerarquizado** mediante el eje hasta el ascensor. Por tanto, son espacios muy adecuados para que el hospital pueda organizar de acuerdo a sus necesidades presentes y futuras.

Los espacios son adecuados para usos ambulatorios de consultas externas, para ampliación de la zona de radiología, laboratorios o fisioterapia

Los patios serán liberados de instalaciones se plantarán con vegetación, se recuperarán para favorecer la introducción de luz natural en el interior y hacer estancias más agradables.

Cafetería. La propuesta de un pabellón de cafetería exento en el jardín no solo permite liberar espacio interior, sino también ofrece una nueva forma de vivir el hospital, donde personal, pacientes y visitantes puedan realizar la mayor cantidad de actividades posibles en contacto con el jardín exterior.



16. CUADRO DE SUPERFICIE ÚTIL DE ZONAS AFECTADAS

COD	USO	ACTUACIÓN	PLANTA	SUP. (m2)	DOTACIÓN
0	CIRCULACIONES			836,80	
0.1	Circulación general -1		-1	602,49	
0.2	Circulación ed. industrial -1		-1	100,79	
0.3	Ascensores +0		0	66,76	
0.4	Ascensores +1		1	66,76	
1	SERVICIOS GENERALES				
1.1	Cocina	AMPLIACION	-1	545,80	
	Recepción y pesaje		-1	21,00	
	Control		-1	6,45	
	Despacho		-1	11,64	
	Aseo		-1	2,87	
	Residuos no orgánicos		-1	8,02	
	Almacén víveres		-1	68,38	
	Cámara congeladora		-1	13,71	
	Cámaras		-1	35,35	5 cámaras
	Preparación		-1	56,70	3 prep. + prep frío
	Cocción		-1	95,64	
	Emplatado		-1	84,07	
	Plonge		-1	29,12	
	Limpieza		-1	4,86	
	Cuarto de Basura		-1	4,68	
	Lavavajillas/Lavado		-1	88,63	
	Lavado carros		-1	8,05	
	Basura		-1	6,63	
	Vestuario Personal			-	Con vestuarios generales
1.2	Lavandería	AMPLIACION	-1	336,63	
	Recepción/pesaje		-1	23,44	
	Lavadoras		-1	41,82	
	Alm. Detergente		-1	13,34	
	Secado		-1	40,66	
	Planchado		-1	64,56	
	Costura		-1	19,26	
	Almacén 1		-1	15,10	
	Almacén 2			-	
	Plegado		-1	49,35	
	Uniformado		-1	38,10	
	Zona descanso		-1	31,00	Comp. Con logística
	Desp. Gobernantas		-1	37,11	3 despachos
1.3	Mantenimiento		-1	543,98	
	Taller principal	REFORMA	-1	103,75	
	Taller de Pintura		-1	37,18	
	Taller de Carpintería	REFORMA	-1	35,52	
	Oficina mantenimiento	REFORMA	-1	28,05	6 puestos
	Control almacenes	REFORMA	-1	11,29	
	Almacén mantenimiento	AMPLIACION	-1	215,02	
	Almacén fontanería		-1	-	En alm. General
	Almacén albañilería		-1	-	En alm. General
	Almacén hierros		-1	-	En alm. General
	Almacén trastos		-1	-	En alm. General

	Almacén jardinería	AMPLIACION	-1	49,02	
	Área descanso	REFORMA	-1	34,41	
	Despacho	REFORMA	-1	29,74	2 despachos
1.4	Logística	REFORMA	-1	212,20	
	Control		-1	9,81	
	Almacén general		-1	117,19	
	Almacén diario		-1	47,96	
	Almacén limpieza		-1	12,50	
	Almacén empapadores		-1	-	
	Almacén pañales		-1	-	
	Almacén lencería		-1	-	
	Almacén enfermería		-1	-	
	Oficina logística		-1	24,74	2 despachos
	Zona descanso		-1	-	Comp. Con lavandería
1.5	Vestuarios personal	REFORMA	-1	390,86	862 taquillas
	Vestuarios personal sanitario 1		-1	96,15	200 taquillas
	Vestuarios personal sanitario 2		-1	129,94	268 taquillas
	Vestuarios pers. no sanitario 1		-1	117,62	296 taquillas
	Vestuarios pers. no sanitario 2		-1	47,15	98 taquillas
1.6	Residuos	AMPLIACION	-1	31,36	
	Residuos biológicos		-1	-	
	Gestión de residuos		-1	31,36	
2	USOS ADMINISTRATIVOS	REFORMA		105,51	
2.2	Archivo		-1	56,85	
	Disponible		-1	48,66	
3	INSTALACIONES				
3.1	Instalaciones Electricidad	SE MANTIENE	-1	143,00	
	CGBT		-1	16,00	
	CT		-1	43,00	
	Grupo Electrónico 1		-1	42,00	
	Grupo Electrónico 2		-1	42,00	
3.2	Instalaciones Gases	REFORMA	-1	88,16	
	Gases		-1	31,10	
	Compresor Vacío		-1	16,06	
	Tanque oxígeno		-1	27,00	
	Compresor		-1	14,00	
3.3	Instalaciones Climatización	AMPLIACION	-1	421,17	
	Calderas de vapor		-1	43,56	
	Climatizadoras cocina/lav.		-1	38,24	
	Sala aerotermias		-1	125,62	
	Sala bombas existentes ACS		-1	86,72	
	Sala bombas geotérmicas y ACS		-1	127,03	
3.4	instalaciones Trat. agua	SE MANTIENE	-1	142,00	
	Grupo Presión		-1	22,00	
	Depósito Agua potable		-1	95,00	
	Ósmosis		-1	25,00	
5	SERVICIOS CENTRALES				
5.1	Morgue	SE MANTIENE	-1	265,50	
6	CAFETERÍA				
6.1	Cafetería	AMPLIACION	0	170,00	
	SUP. ÚTIL TOTAL ACTUACIÓN			2.845,67	

17. SUPERFICIES CONSTRUIDAS POR FASES

FASE I. URBANIZACIÓN

Zona		Superficie
TERRENOS DEL HOSPITAL VIRGEN DE LA POVEDA		171.873,00
	PARCELA ENTORNO HOSPITAL	60.000,00
1	OCUPACIÓN EDIFICIO EXISTENTE	12.000,00
2	ESPACIO LIBRE TOTAL	48.000,00
3	SUPERFICIE DE URBANIZACIÓN A CONSTRUIR	18.980,00
3.1	Circulación existente	4.500,00
3.2	Nueva circulación perimetral	6.120,00
3.3	Nuevas Zonas de aparcamiento	4.860,00
3.4	Recuperación de espacios verdes	3.500,00
4	RESTO DE SUPERFICIE DE URBANIZACIÓN NO AFECTADA	29.020,00

FASE II. NUEVA CONSTRUCCIÓN Y REFORMA -1

Zona		Superficie
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL		171.873,00
	DEMOLICIÓN	4.671,75
	Demolición de urbanización	1.389,21
	Demolición de Pavimentos exteriores	1.389,21
	Demolición total de edificaciones	1.354,67
	Demolición total de Plataforma nivel +0	1.069,07
	Demolición total de edificación auxiliar nivel -1	135,73
	Demolición total de Edificación climatizadoras nivel -1	149,87
	Demolición interior	1.927,87
	Demolición interior de nivel -1	1.927,87
	NUEVA CONSTRUCCIÓN	2.306,03
Nivel -1		2.136,03
-1.1	Volumen Norte 1: Cocina, Lavandería	1.326,03
-1.2	Volumen Norte 2: Almacenes	450,00
-1.3	Central térmica	360,00
Nivel +0		170,00
0.1	Pabellón cafetería	170,00
	REFORMA	1.972,71
Nivel -1		1.809,57
-1.1	Zonas liberadas de nivel -1	1.809,57
Nivel +0		81,57
0.1	Núcleo ascensores	81,57
Nivel +1		81,57
1.1	Núcleo ascensores	81,57

FASE III REFORMA FUTURA DE NIVEL +0

Zona		Superficie
SUPERFICIE LIBERADA FUTURA		
Nivel +0		910,38
	Superficie liberada para futuros usos asistenciales	910,38

Madrid, abril de 2024

Lahoz Lopez Arquitectos slp
Ramón Lahoz Rodríguez
Arquitecto



1

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

Abril 2024 Versión 3.1

1

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

Abril 2024 Versión 3.1

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ARQUITECTURA

1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	2
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2
3. CIMENTACION.....	3
4. ESTRUCTURAS	3
5. FACHADAS Y PARTICIONES.....	4
6. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	12
7. SOLADOS	14
8. REVESTIMIENTOS VERTICALES.....	19
9. FALSOS TECHOS	20
10. CARPINTERIA Y CERRAJERÍA.....	23
11. VIDRIERÍA	28
12. PINTURAS.....	29
13. EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	30
14. ELEVACIÓN.....	30
15.URBANIZACIÓN.....	37

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ARQUITECTURA

1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

Ver planos Ba "Plantas Estado inicial" y Bd "Plantas Demolición"

En el proyecto se pueden encontrar demoliciones de diferente naturaleza en función del área del proyecto en el que nos encontramos. Hay que recordar que se trata de un hospital totalmente operativo y que se encuentra funcionando actualmente.

URBANIZACIÓN

Existen dos zonas diferenciadas según la intensidad con la que se realizará la actuación sobre la urbanización. En primer lugar, la zona donde se realizará la ampliación, actualmente una contención de tierra mediante muro de hormigón que permite generar la entrada norte del hospital. En este caso se producirá el desmontaje de tierras, así como la demolición del muro de contención existente para albergar la ampliación del hospital sin modificar el volumen total del mismo. Por tanto, en este caso la demolición será total. Aquí también se deberá demoler la actual escalera que permite el paso desde este acceso hasta el nivel inferior donde se encuentran las instalaciones. En segundo lugar, se trataría del acondicionamiento del terreno en el resto de la parcela para la construcción del nuevo vial perimetral mediante el desmontaje de tierras.

ACTUACIONES SOBRE EL HOSPITAL

En la planta -1 se realiza el trabajo de demolición más intenso, aquí prácticamente la totalidad de las particiones interiores y falsos techos de la edificación se demueven para la nueva distribución del espacio.

La demolición no afectaría al solado existente, que se encuentra realizado en terrazo, salvo que una vez comenzada la obra se detecte que es imposible mantenerlo y se abrirían entonces dos propuestas, bien la colocación de un nuevo terrazo de características y estética muy similares, o bien el levantamiento y recuperación de piezas aleatorias en el terrazo existente para ser sustituido parcialmente por piezas nuevas. De esta segunda manera se conformaría un "dibujo" con las dos tipologías que permitiría solventar la situación.

En cuanto a las fachadas de los patios de luces interiores, la propuesta plantea la sustitución del cargadero para la apertura de nuevos huecos, así como la sustitución de las carpinterías actuales por unas nuevas. La fachada oeste de la edificación del hospital no sufre modificación alguna.

Uno de los puntos fuertes de esta propuesta se basa en la reubicación de las instalaciones con el objetivo de liberar espacio, por tanto, se procederá al desmontaje de las instalaciones pertinentes.

Fuera de la planta -1, la única obra a acometer será la apertura de huecos en las plantas 0 y +1 para la instalación de dos nuevos núcleos de ascensores.

ACTUACIONES EDIFICIOS DE INSTALACIONES.

Fuera de la propia unidad edificatoria del hospital, en la planta -1, se procede a la demolición de una serie de edificios que actualmente contienen talleres y se encuentran anexos a las instalaciones.

Hay que destacar que no se realizará una demolición total de esta zona, ya que los edificios donde se encuentra el grupo electrógeno y el CT se mantienen como están por una cuestión de operabilidad a la hora de su posible cambio o traslado.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Existe una actuación importante de desmonte de tierra contenidas en el actual acceso norte del hospital, donde se producirá el vaciado para la posterior construcción de la edificación. En esta zona (ampliación) se deberá realizar cimentación para la nueva estructura.

Las actuaciones de apertura de zanjas y pozos deben realizarse de forma que permanezcan abiertas el menor tiempo posible, hormigonándolas con la mayor brevedad y cumpliendo todas las medidas de seguridad establecidas en el plan.

Las tierras sobrantes serán transportadas a vertedero una vez enrasados los niveles definidos en proyecto, pudiendo acopiarse en la misma zona aquellas que se deban reutilizar. A efectos de cotas de nivel se tomarán siempre como cotas base el suelo terminado de las plantas indicados en los planos de Arquitectura.

3. CIMENTACION

A) DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Para la cimentación de las distintas estructuras, y según lo indicado en el estudio geotécnico del terreno, se emplearán zapatas calculadas para una tensión admisible de 2.00kg/cm^2 . Por otro lado, para la cimentación de la cafetería se ha previsto la ejecución de pozos de cimentación para alcanzar la cota de apoyo.

Para la contención de tierras en el edificio de ampliación del hospital se prevé la ejecución de muros de sótano a dos caras. El espesor de los muros previsto es de 30cm.

4. ESTRUCTURAS

Ver planos F "Estructura"

A) DESCRIPCIÓN DE LAS NUEVAS ESTRUCTURAS

Ampliación del pabellón del hospital:

En la fachada norte del edificio se realiza la ampliación del hospital. Esta ampliación comprende un edificio de planta rectangular de una sola planta, con unas dimensiones en planta de 120m por 19m por lo que se disponen dos juntas de dilatación mediante doblado de pilares. En el nivel -1 se amplía la planta del hospital y en la zona superior se dispone un vial que permite el paso de ambulancias.

La estructura horizontal se resuelve mediante una losa maciza de hormigón armado de 35cm de espesor apoyada sobre pilares. Esta soportada por una estructura vertical que se soluciona mediante pilares de hormigón armado de 35x35. La luz entre ejes es de 5 y 7,50m.

Sobre la planta +0 y junto a la entrada del edificio en esta fachada se dispone una marquesina solucionada con estructura metálica. La marquesina cuenta con unas dimensiones en planta de 15m por 17.50m. Se disponen cuatro pórticos con pilares metálicos HEB que soportan cerchas que salvan la luz de 15m. Los pórticos apoyan sobre la cabeza de pilares de la nueva ampliación.

Los nuevos núcleos de ascensor implican la ejecución de un foso a nivel de cimentación, con losa de 35cm y muros de 30cm, sobre el que arranca la estructura metálica que conforma la caja. Esta misma estructura metálica servirá de apoyo a los forjados existentes, en las zonas donde se abra el hueco de paso.

Ampliación del edificio de instalaciones:

Se amplía el cuarto de instalaciones existente. Para lo cual se construye una nave de planta rectangular y cubierta ligera a un agua.

Los pórticos de la nave cubren luces máximas de 15.00m y se disponen cada 5.00m. La cubierta se soluciona con correas IPE y cerchas metálicas con perfiles tubulares.

Cafetería:

Se trata de un nuevo edificio situado en el exterior del hospital con dimensiones reducidas. Cuenta con una única planta en forma de L.

La estructura horizontal de planta baja se resuelve con un forjado sanitario de panel de madera CLT apoyado sobre muretes de hormigón armado. El nivel de cubierta se soluciona con un panel de madera CLT apoyado sobre correas y vigas laminadas de madera.

La estructura vertical se resuelve con pilares de madera aserrada de 25x30.

Cualquier modificación de las características del proyecto tendrá que ser consultada a la Dirección Facultativa, y aprobada por ésta.

5. FACHADAS Y PARTICIONES

Ver planos Da "Cerramientos y particiones"

A) CERRAMIENTOS EXTERIORES VERTICALES.

CERRAMIENTOS EXTERIORES EXISTENTES

Actualmente la zona de actuación dispone de una fachada que suponemos es de un pie de ladrillo al exterior más cámara realizada mediante ladrillo hueco.

CERRAMIENTOS EXTERIORES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

Como solución general para la fachada de la nueva edificación, se utiliza la siguiente composición:

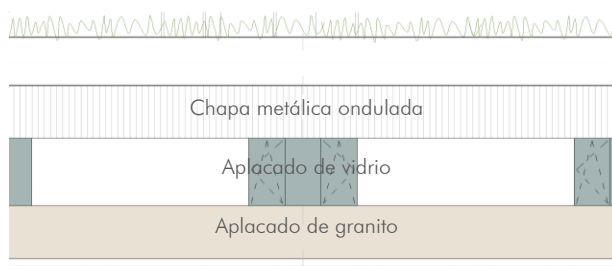
Hoja de medio pie de ladrillo cerámico **trasdosado** interiormente con **aislamiento** de lana mineral de 60mm entre montantes y doble placa de yeso laminado de 12.5mm.

▪ FACHADA NORTE (F1)

La fachada de la ampliación del edificio principal tendrá una configuración con tres franjas: un primer revestimiento de aplacado de granito 3cm hasta la altura del vierteaguas de las carpinteras (aproximadamente 1.10), entre las ventanas un aplacado de vidrio (cota 2.50) y desde la altura de dintel hasta el inicio de la jardinera que realiza funciones de peto se realizará con revestimiento mediante aplacado de granito (cota 3.60)

El edificio de instalaciones, puesto que dispone de un número menor de ventanas horizontales, cambia en cuanto al revestimiento exterior de la fachada. En este caso, el aplacado de granito se realiza igualmente hasta la altura del vierteaguas (cota 1.40), entre las carpinterías se realiza un enfoscado y pintura (cota 2.50), y desde la altura del dintel hasta el inicio de la jardinera se realizará con chapa metálica ondulada (cota 3.60)

(esquema alzado Fachada norte – F1)



CERRAMIENTO EXTERIOR DE CAFETERÍA (F2)

Sistema de fachada ventilada con acabado de tablero fenólico de alta densidad con acabado de madera natural protegido colocado sobre perfiles de aluminio.

El sistema de placa cementosa con estructura doble que consta de una subestructura de 75mm con 60mm de lana mineral entre rastreles y trasdosado de doble placa de yeso laminado 12,5+15mm en subestructura de 48mm con 40 mm de lana mineral.

Entre ambas estructuras existe un espacio de al menos 40mm que será ocupado por el mismo espesor de lana mineral.

CERRAMIENTOS EXTERIORES EN PATIOS

▪ ACABADO SOBRE FACHADA EXISTENTE (F3)

En el caso de las fachadas de los patios existentes, se coloca un nuevo acabado de aplacado.

▪ NUEVA FACHADA PATIO OESTE (F5)

Se utilizará la solución genérica para la realización de la nueva fachada en el patio oeste. Hoja de medio pie de ladrillo cerámico **trasdosado** interiormente con **aislamiento** de lana mineral de 60mm entre montantes y doble placa de yeso laminado de 12.5mm.

El acabado exterior será de aplacado.

B) CERRAMIENTOS EXTERIORES HORIZONTALES

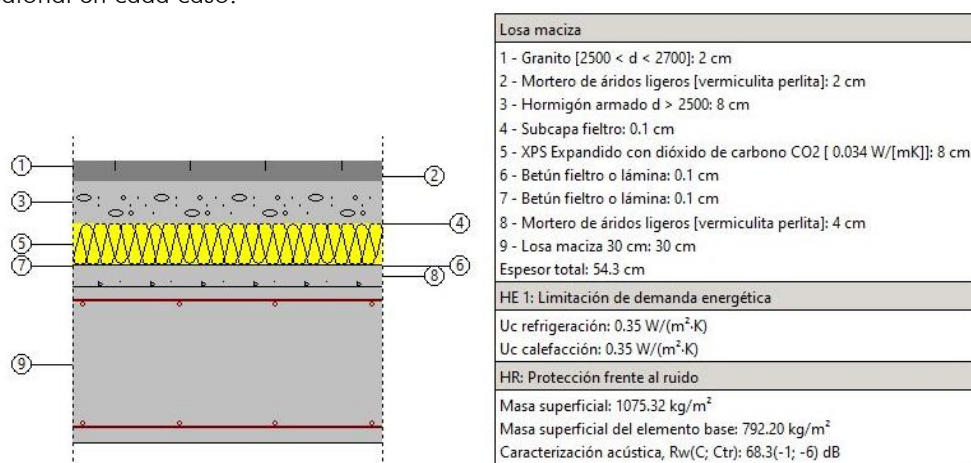
CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE (TANTO TRÁFICO RODADO COMO PEATONAL) (C1)

Se trata de la cubierta que se encuentra sobre el forjado que configura la zona norte de carga y descarga de pacientes mediante ambulancias. Bajo esta planta, en el nivel inferior se encuentra la zona de lavandería y cocina, por lo que es necesaria la instalación de aislamiento térmico.

Será fundamental que la cubierta sea resistente al paso de tráfico rodado, por lo que se opta por la siguiente configuración de sub-base para la configuración de toda la cubierta nueva en la ampliación del edificio:

Sobre el soporte de la estructura se dispone un mortero de formación de pendiente, después se dispone una lámina de barrera de vapor, y sobre ella, se dispondrá el **aislamiento** térmico mediante panel rígido XPS con una resistencia a compresión de 500kPa, capa separadora de protección y capa de **hormigón armado** de 8 cm para permitir el tráfico rodado y proteger el aislamiento. Sobre esta solera se dispone la impermeabilización: lámina separadora de fieltro geotextil; una doble lámina asfáltica a base de mástico de betún modificado (SBS); capa separadora de fieltro geotextil.

Con el objetivo de unificar el criterio constructivo, toda la cubierta de esta nueva superficie tendrá la misma base, y solo se diferenciará en el acabado utilizando granitos de espesor y proporciones adecuadas para tráfico rodado o tráfico peatonal en cada caso.



CUBIERTA DE PANEL SANDWICH (C2)

Las nuevas cubiertas inclinadas construidas en la ampliación entorno a la zona de instalaciones serán ligeras, y se resolverán con panel el sándwich de poliuretano (PUR) autoportante con doble cobertura metálica de Se instalará con un grosor de 60 mm al ser espacios exteriores.

Este sistema de cubierta debe tener una inclinación superior al 7%.

CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE VEGETAL SEMI-INTENSIVA (C3)

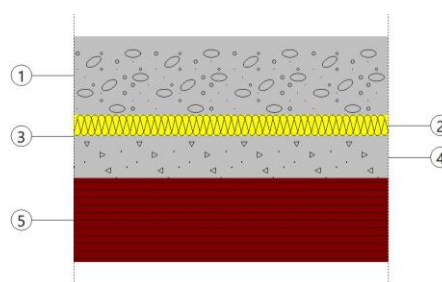
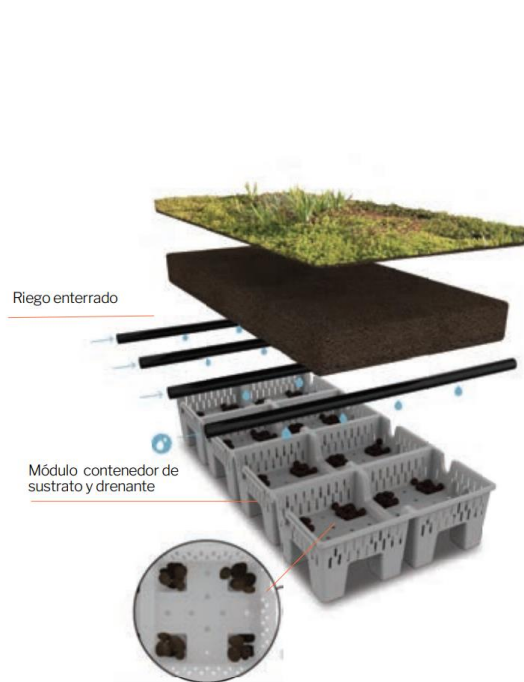
Este tipo de cubierta se plantea como la envolvente vegetal del edificio de la cafetería. Así mismo, se empleará este sistema como solución como cubierta del patio que amplía los almacenes del edificio existente

Este tipo de cubierta protege la lámina de cubierta alargando la vida de la misma, aísla térmica y acústicamente y tendrá fácil mantenimiento y reposición, ya que se construirá a base de módulos. Se crean espacios verdes naturales que producen bienestar y mejoran la salud de los usuarios.

La cubierta ajardinada semi intensiva propuesta está compuesta por:

- Formación de pendientes en base a hormigón celular de 80 mm de espesor medio y 20 mm de mortero de regularización (1800 kg/m³)
- Capa anti-punzonamiento formada por geotextil de poliéster y membrana impermeabilizante formada por lámina termoplástica de PVC con armadura de fibra de vidrio de 1,5 mm de espesor
- Capa separadora formada por geotextil de poliéster y aislamiento térmico a base de un panel de poliestireno extruido de 40 mm de espesor total, con juntas perimetrales a media madera;
- Capa separadora formada por geotextil de poliéster
- Capa drenante y filtrante de formada por MÓDULO ESPORA o equivalente fabricado en polipropileno reciclado de alto impacto con función antirraíz, de medidas L/B/H 60x30x10 cm; sustrato para cubierta semi - intensiva de 250 mm de espesor; listo para ejecutar cubierta vegetal de plantas crasas, herbáceas y semiarbustivas.
- Encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical sobre acabado de cubierta, formada por: capa antipunzonante geotextil; lámina termoplástica de 1,5 mm de espesor, perfil de chapa colaminada fijada mecánicamente al paramento y cordón de sellado de poliuretano entre el paramento y el perfil de chapa colaminada. Encuentros entre tres planos de impermeabilización formados por: piezas de refuerzo de membrana de PVC del mismo color en RINCONES y ESQUINAS. Encuentros con sumideros formado por cazoleta prefabricada de PVC del diámetro necesario provista de ala para ser soldada a la membrana impermeabilizante y PARAGRAVILLAS.

El sistema de vegetación es modular registrable y cuenta con riego incorporado. Está compuesto por módulos de polipropileno de alta resistencia, que sirven de contenedor del sustrato, almacenan agua y drenan el exceso de agua. La instalación es sencilla sobre la cubierta impermeabilizada. Incorpora riego.



Capas
1 - Tierra vegetal [d < 2050]: 15 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/(m ² ·K)]: 4 cm
3 - Subcapa fieltro: 0.1 cm
4 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800: 8 cm
5 - FORJADO MADERA CONTRALAMINADA: 16 cm
Espesor total: 43.1 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Uc refrigeración: 0.33 W/(m ² ·K)
Uc calefacción: 0.34 W/(m ² ·K)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 517.12 kg/m ²
Masa superficial del elemento base: 307.50 kg/m ²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 53.3(-1; -6) dB

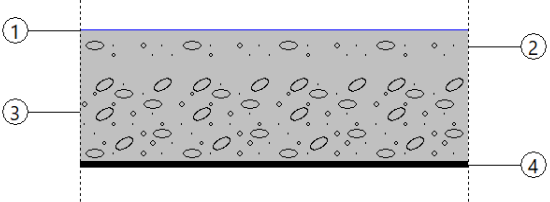
Cubierta sobre forjado de CLT en Cafetería

CUBIERTA PLANA INVERTIDA NO TRANSITABLE (C4)

La nueva cubierta plana construida sobre los casetones de los nuevos ascensores se resolverá con un sistema de cubierta invertida que consta de: mortero de pendiente sobre el que se colocara una lámina de PVC, sobre la que se dispone un aislamiento térmico de panel rígido XPS de espesor 40 mm. La capa de protección será una capa de cantos rodados de 10mm de media de espesor.

SOLERA ESPACIOS NO HABITABLES

La solera para las zonas no habitables, como en el caso del edificio de instalaciones, se han proyectado con una solera de hormigón **de 20cm**.

	SOLERA NO HABITABLE
	1 - Resina epoxi: 0.1 cm
	2 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800: 5 cm
	3 - Hormigón armado d > 2500: 15 cm
	4 - Betún fieltro o lámina: 1 cm
	Esesor total: 21.1 cm
	HE 1: Limitación de demanda energética
	Us: 0.76 W/(m²·K)
	(Para una solera con longitud característica B' = 5 m)
	Detalle de cálculo (Us)
	Superficie del forjado, A: 100.00 m²
	Perímetro del forjado, P: 40.00 m
	Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.15 m²·K/W
	Sin aislamiento perimetral
	Tipo de terreno: Arena semidensa
	HR: Protección frente al ruido
	Masa superficial: 487.20 kg/m²
	Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 60.6(-1; -7) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 69.9 dB

FORJADO SANITARIO

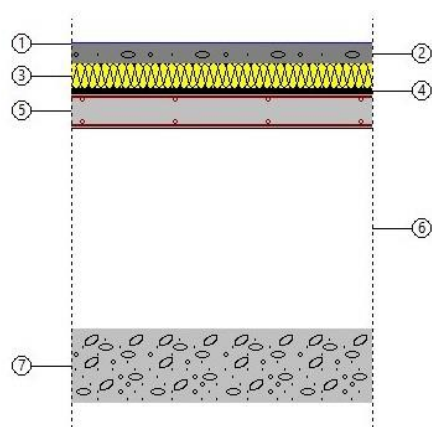
De acuerdo con la normativa DB HS-6, es necesario tener una serie de consideraciones en la zona de ampliación del proyecto debido a la presencia de gas Radón en el terreno.

La solución adoptada para las zonas habitables será la de realizar un forjado sanitario de hormigón armado sobre encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado con barrera de protección frente a radón sobre éste.

Generando así un espacio de contención constituido por una cámara de aire horizontal. Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones. Estas aberturas se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto aberturas de al menos 10 cm² por metro lineal del perímetro de la cámara.

Se utilizará un sistema equivalente al modelo C40 que permite una altura libre interior de 34,5 cm. De esta manera, se aprovechará la situación o necesidad de realizar este forjado sanitario para discurrir las instalaciones por esta cámara.

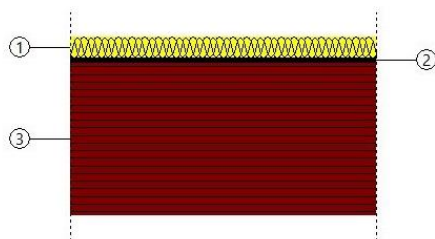




FORJADO SANITARIO
1 - Resina epoxi: 0.1 cm
2 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 4 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]: 5 cm
4 - Betún fieltro o lámina: 1 cm
5 - Losa maciza 7 cm: 7 cm
6 - Sistema caviti - cámara de aire: 40 cm
7 - Hormigón armado d > 2500: 15 cm
Espesor total: 72.1 cm
Cámara sanitaria
Altura libre: 75 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Us: 0.30 W/(m²·K)
(Para una longitud característica B' = 5 m)
Detalle de cálculo (Us)
Superficie del forjado, A: 100.00 m²
Perímetro del forjado, P: 40.00 m
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.47 m
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m
Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.35 m²·K/W
Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 1.09 W/(m²·K)
Factor de protección contra el viento, fw: 0.05
Tipo de terreno: Arena semidensa
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 1019.08 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 976.00 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 71.6(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 59.4 dB

FORJADO SANITARIO CAFETERIA

La cafetería se separa del terreno unos centímetros mediante un forjado de CLT. Este forjado estará debidamente impermeabilizado y aislado al tratarse de un espacio habitable.



FORJADO SANITARIO CLT
1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]: 4 cm
2 - Betún fieltro o lámina: 1 cm
3 - Forjado de Madera Contralaminada: 30 cm
Espesor total: 35.0 cm
Cámara sanitaria
Altura libre: 25 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Us: 0.23 W/(m²·K)
(Para una longitud característica B' = 5 m)
Detalle de cálculo (Us)
Superficie del forjado, A: 100.00 m²
Perímetro del forjado, P: 40.00 m
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.60 m
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m
Resistencia térmica del forjado, Rf: 3.40 m²·K/W
Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 1.09 W/(m²·K)
Factor de protección contra el viento, fw: 0.05
Tipo de terreno: Arena semidensa
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 147.50 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 42.0(-1; -4) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 88.1 dB

C) PARTICIONES INTERIORES.

SISTEMA DE TABIQUERÍA GENERAL

En la planta-1, donde se realiza la mayor parte de la intervención, la altura libre entre forjados es de 3.12m.

Como sistema de partición general se elige tabique autoportante de placa de yeso laminado, con estructura de 70 mm, con doble placa a cada lado, con separación entre montantes 600 mm. Esta tipología permite una altura de 3,85, que cumple en todas las plantas. Se emplearán distintas tipologías de placa de acuerdo con las necesidades del uso, según se indica a continuación

La tipología de tabique empleada será Knauf o equivalente:

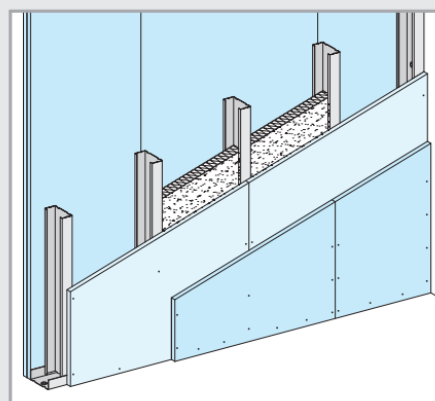
W112.es Knauf Tabiques con estructura metálica

Múltiple, con dos placas a cada lado



Altura máxima según norma UNE 102043. Espesor de placa por cara 25 o 30 mm

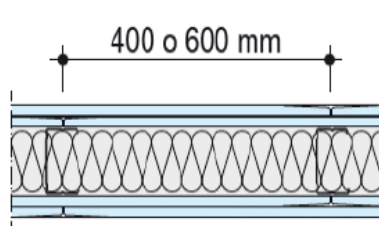
Perfil	Modulación montantes	Altura máxima de tabique	
		Montantes Normales N	Montantes En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	3,05	3,65
	400	3,40	4,00
Montante Knauf 70	600	3,85	4,60
	400	4,25	5,05
Montante Knauf 90	600	4,50	5,35
	400	4,95	5,90



▪ (T1) TABIQUE TIPO. ESTRUCTURA DOBLE PLACA DOBLE

Tabique autoportante de doble placa (12,5+12,5 mm) de yeso laminado a cada lado con estructura de 72 mm y aislamiento térmico/acústico en su interior de lana mineral de 60 mm.

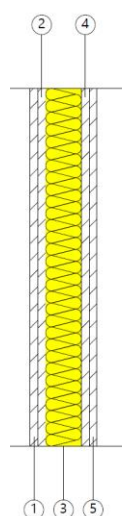
En todas las zonas húmedas se utilizará placa de yeso laminado impregnado antihumedad.



Hmax = 4,3m

Aislamiento acústico = 54dBA

Resistencia al fuego = EI-60¹

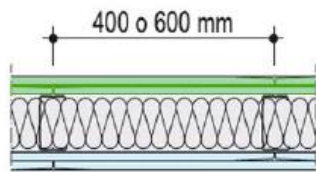


Pared de entramado autoportante	
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.3 cm	
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.3 cm	
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 6 cm	
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.3 cm	
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 1.3 cm	
Espesor total: 11.2 cm	
HE 1: Limitación de demanda energética	
Um: 0.42 W/(m².K)	
HR: Protección frente al ruido	
Masa superficial: 45.30 kg/m²	
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 33.5(-1; -1) dB	
Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego: Ninguna	

▪ (TH) TABIQUE TIPO RESISTENTE A LA HUMEDAD POR UNA CARA

Si la partición separa cuartos húmedos, se utilizará el mismo sistema de tabique que el descrito anteriormente en el tabique tipo, solo que se modificará la placa a emplear, que en este caso será:

- Placa impregnada Tipo H, en la cara interior del tabique donde haya un cuarto húmedo, en las dos caras si llevara cuartos húmedos en las dos caras.



Hmax =4,3m

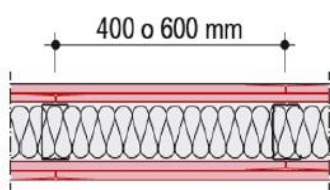
Aislamiento acústico = 54dBA

Resistencia al fuego = EI-60¹

▪ (TR) RESISTENTE AL FUEGO

Si fuera necesario que el tabique sea resistente al fuego, se utilizará el mismo sistema de tabique que el descrito en el tabique tipo, solo que se modificará la placa a emplear, que en este caso será:

- Placa cortafuegos de 15 mm



Hmax =4,3m

Aislamiento acústico = 54dBA

Resistencia al fuego = EI-120¹

Precio (sin LM)= 25,97€/m2 / Precio (con LM)= 38,51€/m2

▪ (TS) TRASDOSADO

Tipológicamente es la misma solución que "C1 Trasdoso sobre fachada existente", solo que en este caso se realizará en el interior de la actuación y no sobre fachada como esta especificado en esta tipología. Es el caso por ejemplo del forrado de los pilares del área de consultas.

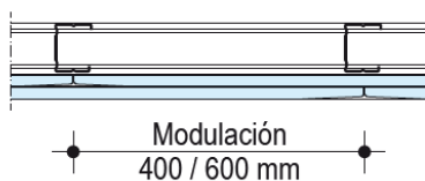


Hmax =2,55m (Altura máxima entre arriostramientos a muro base, Altura total máxima)

Aislamiento acústico = 38dBA

Resistencia al fuego = No procede

- REVESTIMIENTO DE PILARES
TRD03 - S - Revestimiento pilares



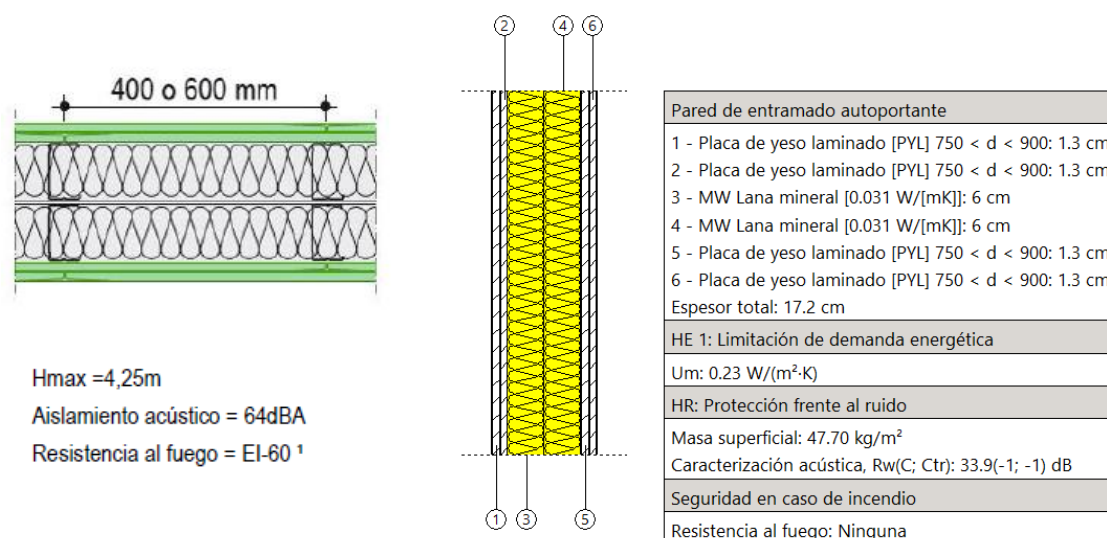
Hmax =2,55m (Altura máxima entre arriostramientos a muro base, Altura total máxima)

Aislamiento acústico = 38dBA

Resistencia al fuego = No procede

▪ TABIQUE DOBLE EN CÁMARA

Utilización en casos puntuales. Se colocará para el paso de bajantes u otros elementos de instalaciones, como, por ejemplo, donde exista inodoro con cisterna empotrada. En la descripción se especifica placa impregnada H1, pero puede llevar placa estándar o placa de fuego en función de los usos a los que delimita.



▪ (TC) CÁMARA BUFA

Todas las zonas habitables delimitadas con el muro de contención irán trasdosadas manteniendo una cámara de aire ventilada, así como marca el DB-HS6 por la presencia de radón en el terreno.

Sobre el muro de contención se colocará una barrera de protección de radón seguido de una cámara de aire de 70mm, a continuación, un trasdosado como el indicado en el apartado TS.

▪ (L2) PARTICIONES DE LADRILLO

La separación en algunas áreas interiores se ejecutará con fábrica de ladrillo cerámico, atendiendo a las características de sectorización de incendios, protección de ruidos entre zonas no homogéneas, lugares con instalaciones y ambientes agresivos. Con este criterio, se realizarán particiones de ladrillo en el área ampliada para instalaciones, así como patinillos de instalaciones y huecos para ascensores en diferentes plantas.

En las salas de instalaciones, las particiones de ladrillo serán de 1/2 pie de ladrillo perforado enfoscado en ambas caras. Características del tabique según el catálogo de elementos constructivos del CTE:

- Partición interior semejante a: apartado 4.4.1.1., código P 1.4
- Valores acústicos:
 - Masa por unidad de superficie: $m = 150 \text{ kg/m}^2$
 - Índice global de reducción acústica: $R_A = 42 \text{ dBA}$

MAMPARAS LIGERAS (M)

Existen zonas de trabajo que, por su ubicación, no cuentan con aperturas directas hacia el exterior y no hay iluminación natural directa. Para estos casos, las particiones acristaladas permiten la **entrada de luz** y ampliar visualmente los espacios que de otra manera quedarían en penumbra.

También se utiliza en entornos donde se necesita de un control visual o monitorización, como, por ejemplo, el despacho de responsable de cocina, manteniendo de esta manera un **contacto visual** con la sala.

Contarán con un sistema de estructura autoportante en suelo y techo realizada con perfilera de aluminio extrusionado. El vidrio variará según sus **necesidades de seguridad**, con cantos pulidos para unión entre vidrios mediante junta transparente, montado sobre perfilera de aluminio con perfil ajustable en suelo y techo. Se colocará donde sea necesario para un correcto desarrollo de la actividad, vidrio doble para garantizar un **aislamiento acústico adecuado**. En estos casos, se recurrirá también a una mampara acristalada acústica.

▪ OPACAS (M1)

En ciertas zonas donde se necesita compartimentación de espacios se colocarán mamparas ligeras opacas. En el caso que se necesite **favorecer la entrada de luz y control visual**, se colocarán ventanas puntuales para cumplir dicho cometido.

Contarán con un sistema de estructura autoportante en suelo y techo, realizada con perfilera de aluminio extrusionado de 45 mm espesor.

La mampara será de tablero aglomerado de 16 mm de espesor, a ambos lados, con acabado de melanina y la cámara entre ellas estará relleno de lana de roca.

▪ DIVISORÍA CABINA DE BAÑOS (M2)

Se colocará como separación de espacios en todas las zonas de aseos y duchas.

Estará formado por una mampara opaca hidrófuga, conformadas por tablero compacto fenólico de 13 mm apoyadas sobre herrajes/patas de aluminio anodinado de 20 mm con regulador de altura de acero inoxidable, con una altura total de 2.00 m

6. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

A) AISLAMIENTOS

AISLAMIENTO TÉRMICO

▪ Aislamiento de trasdosados

Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana de vidrio, no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic Plus R "KNAUF INSULATION" o equivalente, de 60 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,85 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.

▪ Bajo forjado de porches

Aislamiento térmico bajo forjado, formado por manta de lana de vidrio, revestida por una de sus caras con una barrera de vapor constituida por papel kraft y polietileno, suministrada en rollos de 80 mm de espesor.

▪ Particiones verticales interiores

Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana de vidrio, no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION" o equivalente, de 60 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,85 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.

▪ Cubiertas plana invertida para tráfico rodado

Sobre la plaza de acceso norte, para paso de ambulancias se colocará un aislamiento térmico de plancha de aislamiento térmico de poliestireno extruido con una resistencia a la compresión de 500 kPa y espesor de 40mm, perteneciente a la gama de productos DANOPREN 500 o similar.

- Espesor: $e = 40 \text{ mm}$
- Conductividad térmica: $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$
- Resistencia térmica: $R = 1,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

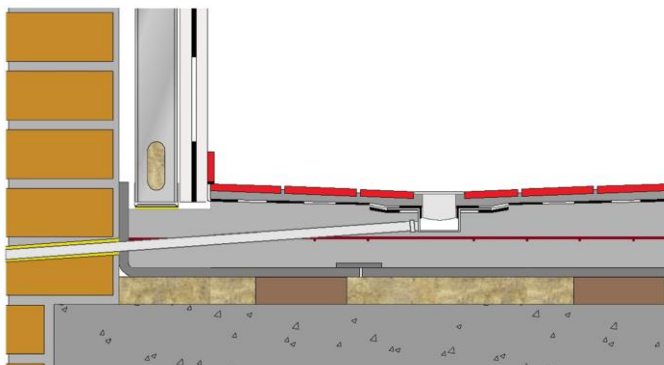
▪ Aislamiento sobre forjados sanitarios y solera

Sobre el forjado sanitario de la ampliación y la cafetería, así como, sobre los espacios habitables del edificio de instalaciones se colocará un aislamiento térmico de plancha de poliestireno extruido con resistencia a la compresión y espesor de 50mm.

▪ Aislamiento de zonas de instalaciones

En las zonas de instalaciones donde sea necesario realizar aislamiento este puede hacerse en suelo, pared o techo de acuerdo con las salas colindantes a proteger:

• Sobre forjado



Aislamiento acústico a baja frecuencias sobre forjado constituido por: amortiguadores de caucho con distribución según sobrecarga de uso; panel de lana de roca de densidad 100 kg/m³ y espesor 30 mm; lámina de polietileno reticulado y espumado de celda cerrada, de 10 mm de espesor, fijado entre sí con cinta de polietileno reticulado de 3 mm de espesor autoadhesiva, Cinta de solape 70; mortero armado con mallazo de al menos 6 cm de espesor separado de la estructura e instalaciones mediante el empleo de cinta Desolidarizador perimetral, Protección de zonas húmedas constituida por: imprimación acrílica de base acuosa 0,1 l/m²; membrana líquida elástica monocomponente, 3 kg/m², en tres capas; listo para ejecutar el pavimento. Incluye parte proporcional de: encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical sobre acabado de cubierta, formada por: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², banda de refuerzo en peto, membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m², en dos capas. Encuentros con sumideros formado por: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², banda de adherencia; CAZOLETA prefabricada de EPDM del diámetro necesario soldada a la banda de adherencia; membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m² en dos capas. Junta de dilatación consistente en: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², fuelle mediante banda de refuerzo; membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m² en dos capas.

• Techo

Techo flotante para locales con emisión entre 80 y 90 dBA y horario diurno constituido por: enlucido del forjado; amortiguador de caucho unido a la vigueta con taco de acero para tornillo o varilla de Ø 6; estructura de doble perfilera de yeso laminado; lana mineral depositada sobre la estructura de 70 kg/m³ de densidad y 40 mm de espesor, placa de yeso laminado de 12,5 mm fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; lámina bicapa autoadhesiva, fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado, listo para recibir techo decorativo para llevar instalaciones.

• Trasdosados

Trasdosado para el aislamiento acústico de locales con emisión entre 85 y 90 dBA y horario nocturno constituido por: estructura de 50 mm de espesor mejorada en la unión con elementos estructurales con bandas autoadhesivas antirresonantes, lana mineral entre los montantes de 70 kg/m³ de densidad y 40 mm de espesor, ROCDAN® 231/40; placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; membrana acústica de 4 mm de espesor, grapada a la primera placa; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa

▪ Proyectoado con vermiculita.

Los elementos de acero de la estructura no cumplen por sí mismos los requerimientos de resistencia al fuego. Por tanto, se dispondrá de un sistema de protección mediante proyección de vermiculita para garantizar la resistencia indicada.

Esta situación es la encontrada en la estructura metálica para la ampliación de la nave industrial.

B) IMPERMEABILIZACIONES

▪ Impermeabilización de MUROS

Los muros se impermeabilizan en su cara externa con una imprimación asfáltica de oxiasfalto armada con un fieltro de poliéster y recubierta de plástico por ambas caras, protegida con un geotextil y con lámina drenante y tubo de drenaje. En la cara interior de los muros de contención existirá una cámara bufa ventilada, que deberá disponer de una barrera de protección frente a Radón de acuerdo con el DB HS-6. Se trata de una lámina de betún modificado con elastómero SDS y con armadura de fieltro de poliéster reforzado. Esta lámina estará en continuidad con la protección del forjado sanitario:

▪ Impermeabilización del FORJADO SANITARIO

De acuerdo con la normativa DB HS-6, es necesario la disposición de una barrera de protección y un espacio de contención ventilado en la zona de ampliación del proyecto para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación.

Sobre el forjado sanitario se coloca la barrera de protección frente al radón, una lámina de betún modificado con elastómero SBS, con armadura de fieltro de poliéster reforzado. La barrera de protección presentará las siguientes características:

- Tener una continuidad: juntas y encuentros sellados
- Tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares
- Las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas t estar dotadas de un mecanismo de cierre automático.
- No presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno
- Tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

▪ Impermeabilización de CUBIERTAS

Se describen en el apartado de cubiertas.

▪ Impermeabilización de SOLADOS DE BAÑOS CON DUCHAS

Impermeabilización de membrana líquida que servirá como acabado del propio pavimento, constituida por: imprimación acrílica de base acuosa 0,1 l/m², membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m², en dos capas; listo para ejecutar el pavimento. Incluye parte proporcional de: encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical, formada por: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², banda de refuerzo en peto membrana líquida elástica monocomponente, en dos capas. Encuentros con sumideros formado por: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², banda de adherencia; CAZOLETA prefabricada de EPDM del diámetro necesario soldada a la banda de adherencia; membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m² en dos capas. Junta de dilatación consistente en: imprimación acrílica de base acuosa, 0,1 l/m², fuelle mediante banda de refuerzo DANO BAND® BUTYL; membrana líquida elástica monocomponente, 2 kg/m² en dos capas.

7. SOLADOS

Las tipologías y soluciones adoptadas con los nuevos pavimentos
Ver planos Dc "Acabados Suelos"

A) ESTADO ACTUAL

El edificio tiene como solado general terrazo combinado con solera en zonas de instalaciones. Se desconoce si los tabiques arrancan desde el forjado, aunque se presupone que están así ejecutados, por lo que se valoran los pavimentos como no continuos bajo el tabique. Debido a esta situación, se tendrá en cuenta que habrá zonas donde sea necesario la reparación del pavimento, ya sea mediante una pieza nueva de una estética semejante o bien mediante la recuperación de piezas actualmente colocadas.

B) REQUISITOS PARA CUMPLIR

Los pavimentos para instalar cumplirán las condiciones del uso para el que sirven: higiene, durabilidad, fácil limpieza, fácil reparación y sustitución.

Los requisitos que son exigibles de acuerdo con las condiciones del Código Técnico de la Edificación, Seguridad de utilización y accesibilidad, serán los siguientes de acuerdo con la siguiente tabla del CTE SUA, en cuanto a las condiciones de resbaladilidad:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladilidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

Placas de ducha y bañeras

A efectos de cumplimiento de las condiciones de resbaladilidad, las placas de ducha y las bañeras no deben considerarse "suelo". Sus condiciones de resbaladilidad deben ser las contempladas en su norma armonizada de producto, avaladas por su marcado CE.

En cambio, conforme a la tabla 1.2, el suelo del recinto en el que se encuentren (vestuario, baño, aseo) debe ser de clase 3 ó 2 según su pendiente exceda o no el 6%, respectivamente; excepto el suelo no diferenciado de duchas que carezcan de placa, el cual debe ser clase 3.

Las condiciones de todos los pavimentos descritos igualarán o superarán la clasificación de materiales según su "Reacción al Fuego" designada por el DB-SI para este tipo de edificios.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

C) TIPOS DE SOLADOS

C1. TERRAZO

Pavimento de terrazo en baldosas es la solución general del edificio existente y la solución propuesta en el proyecto para esta zona. Por tanto, esta solución se mantiene como sistema general en las zonas del edificio existente donde se interviene y donde sea técnicamente viable.

La solución general será RSC010, solado de baldosas de terrazo grano fino (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso intenso para interiores, 400x400x35 mm de dimensiones nominales, color a elegir, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

Este pavimento es muy adecuado para el uso del hospital por su alta resistencia y dureza que permite el tráfico de camas y carros y su buen comportamiento frente a la limpieza, reparado y abrillantado periódico.

La construcción del solado será corrida sobre el forjado, sin ser interrumpido por las particiones, para permitir las futuras redistribuciones.

Este pavimento cuenta en general, con un grado de resbaladividad clase I, con la finalidad de limitar el riesgo de resbalamiento, y que al ser analizados bajo la norma UNE - EN 13748 - 1 Aptdo. 5.7, dando como resultado clase 2, según CTE (Código Técnico de Edificación), en las zonas húmedas el terrazo utilizado ser fabricado conforme a unas exigencias y pulido en un proceso de fabricación que consigue dejar a la vista el granito con el que son fabricados y permite a este tipo de pavimentos mostrar un aspecto totalmente pulido y aumentar notablemente su adherencia.

▪ SUSTITUCIÓN DEL TERRAZO:

Si el suelo previsto para el nuevo uso debe ser terrazo y no es posible la reparación de los huecos de las particiones, caben dos opciones:

- el pavimento existente debe ser levantado y sustituido por uno nuevo.
- se recupera parcialmente piezas del terrazo existente para intercalarlas con el terrazo nuevo, generando un "dibujo" homogéneo que diluya las diferencias entre ambos terrazos.

▪ TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE SOBRE TERRAZO EXISTENTE:

Se ejecuta un tratamiento antideslizante sobre el pavimento de terrazo existente en aquellas zonas proyectadas con terrazo donde se deba cumplir la exigencia de Clase 2 del Documento Básico de Seguridad de Utilización. Por ejemplo, al tratarse de locales húmedos o zonas en las que se puede andar con los pies mojados. Este acabado se aplica a las zonas destinadas a cuartos de limpieza.

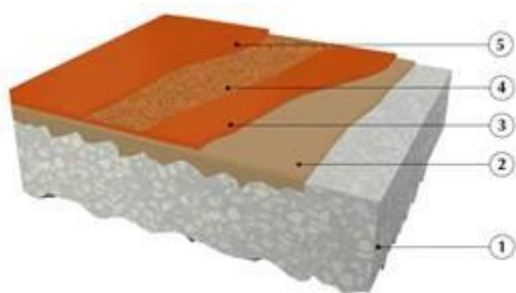
H. RESINAS

Como solución general para las zonas de la ampliación se opta por una resina, esto comprende toda el área de cocina, lavandería y los espacios comunes hasta la edificación existente. También se realizará con este material el solado del volumen de ampliación al edificio industrial donde se trasladan talleres y otras instalaciones. El resultado será un pavimento resistente que cumpla con la clase exigible a los suelos en función de su resbaladividad en zonas interiores húmedas y locales de riesgo especial, de acuerdo con el DB-SU, en este caso Clase 3 por tratarse de zonas donde además de agua pueda haber agentes que reduzcan la resistencia al deslizamiento.

El sistema consiste en un pavimento, de 1'5 mm de espesor total aproximado, revestimiento superficial epoxi 100% sólidos, libre de disolventes, para pavimentos interiores de aparcamiento con tráfico medio o almacenes logísticos rueda blanda, sobre soporte de hormigón fratasado mecánicamente o semipulido, con planimetría adecuada; de acabado de textura fina, resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$ según UNE 41901 EX, resbaladividad clase 2 según CTE, reacción al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1. El sistema constructivo es el siguiente:

- Una primera capa para garantizar la adherencia a base de resinas epoxi 100% sólidos, incoloro (rendimiento aproximado de 0,5 kg/m²), aplicada sobre superficie soporte de hormigón.
- Una capa intermedia formada por una mezcla compuesta por resina epoxi
- Espolvoreo uniforme de granulometría 0'2-0'4 mm, limpio y seco, mientras esté todavía húmeda la capa anterior, con barrido o aspirado del árido excedente cuando esté completamente seca la capa previa.
- Y una capa de sellado formada por una mezcla compuesta por resina epoxi mezclada y homogeneizada

Con aplicación a rodillo de todas las capas, dejando secar totalmente cada una de ellas antes de aplicar la siguiente.

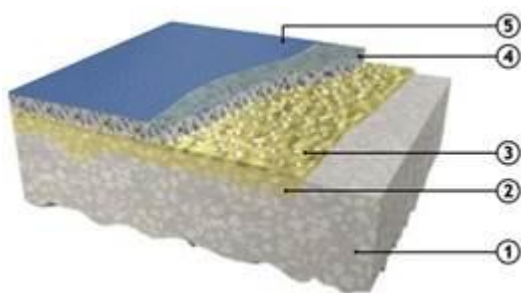


1. Soporte de hormigón con acabado fratasado mecánico.
2. Capa de Imprimación
3. Capa intermedia
4. Capa espolvoreo 0'2-0'4 mm.
5. Capa de sellado

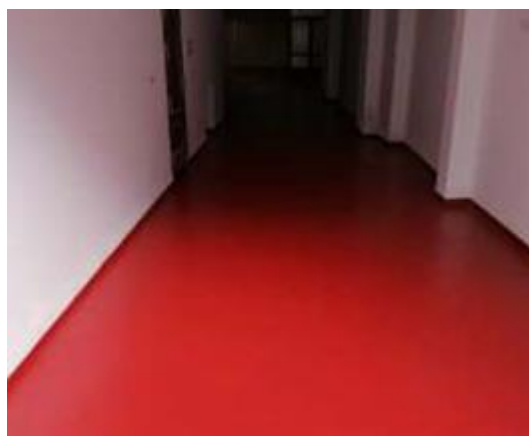


En la zona de la cocina, dada su mayor necesidad en cuanto a requerimientos, se propone la utilización de un sistema multicapa de 3mm de espesor con planimetría adecuada; con acabado texturado, resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$ según UNE 41901 EX, resbaladicidad clase 2 según CTE, reacción al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1; obtenido mediante la aplicación sucesiva de:

- Una primera capa para garantizar la adherencia a base de resinas epoxi en color neutro aplicada uniformemente con rodillo adecuado, sobre superficie soporte de hormigón.
- Espolvoreo uniforme de árido de cuarzo de granulometría 0'4-0'8 mm, limpio, seco y calibrado, mientras esté todavía húmeda la capa anterior incluso barrido o aspirado del árido excedente cuando esté completamente seca la capa previa.
- Una capa formada por una mezcla compuesta por resina epoxi, predosificada en kits, mezclada y homogeneizada según ficha técnica, aplicada con espesor uniforme con llana metálica lisa
- Extendido uniforme de árido de cuarzo de granulometría 0'4-0'8 mm, limpio, seco y calibrado, mientras esté todavía húmeda la capa anterior, incluso barrido o aspirado del árido excedente cuando esté completamente seca la capa previa.
- Y capa final formada una mezcla compuesta por resina epoxi pura, predosificada en kits, mezclada y homogeneizada, aplicada con rastra de goma



1. Soporte de hormigón con acabado fratasado mecánico.
2. Penetración de la resina en los poros del hormigón.
3. Capa Imprimación y posterior espolvoreo
4. Capa intermedia y posterior extendido uniforme
5. Capa de sellado



L1. TARIMA MADERA

En la nueva cafetería se utilizará una tarima de madera, cumpliendo de esta forma la clase exigible a los suelos en función de su resbaladicidad, de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad de Utilización, que en este caso es de Clase 1.

C2. BALDOSA DE GRES ANTIDESLIZANTE.

Solado de gres porcelánico prensado antideslizante en baldosas de 40x40. Se utilizará en los aseos de la nueva cafetería, cumpliendo de esta forma la clase exigible a los suelos en función de su resbaladidad, de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad de Utilización, que en este caso es de Clase 2.

V. PVC

▪ BASE DE PAVIMENTO

Esta lámina vinílica deberá colocarse sobre un terrazo existente, como se puede apreciar en las fotos tomadas de la planta -1, por lo que se abren dos opciones:

Si los huecos de las particiones pueden ser reparados, consiguiendo una superficie suficientemente plana, se mantendrá el suelo existente como base con la siguiente solución:

Regularización de soportes no planos, verticales u horizontales, en interiores y exteriores, mediante la aplicación de mortero cementoso fibrorreforzado nivelante y de secado rápido, a base de aglomerantes cementosos especiales, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos especiales, conforme a los requisitos mínimos de la norma EN 1504-2 revestimiento (C), según los principios MC e IR para la protección del hormigón, conforme a la EN 998-1 tipo GP, categoría CS IV y clasificado EC1 R (bajísimas emisiones de COV) por la GEV EMICODE. La aplicación se realizará mediante llana lisa o paleta con un espesor comprendido entre 3-30 mm en una sola mano. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en la ficha técnica de los productos.

Preparación de superficies para la posterior aplicación de un revestimiento, eliminando capas antiguas, lechadas superficiales, pinturas o cualquier otro tipo de grasa o suciedad del soporte y obtener una superficie de poro abierto mediante lijadora mecánica con sistema de aspirado.

Nivelación y regularización de soportes interiores de pavimentos pre-existentes mediante extendido de mortero cementoso autonivelante de fraguado rápido, preparado para recibir todo tipo de pavimentos. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en las fichas técnicas de los productos.

Encolado en pavimentos y paredes interiores, de rollos de revestimientos vinílicos homogéneos y heterogéneos con reverso de espuma de PVC o poliuretano en cualquier diseño geométrico, revestimientos de goma, poliolefínicos, moquetas y punzonados de todo tipo, sobre cualquier tipo habitual de soporte absorbente o no absorbente, mediante aplicación del adhesivo acrílico en dispersión acuosa, listo para su uso

Ahora bien, si los huecos de las tabiquerías no pueden repararse puede ser preferible el levantado de todo o parte del terrazo de la zona, y colocación de un terrazo base nuevo. Sobre este pavimento base nivelado y limpio se procederá al encolado en pavimentos y paredes interiores, de rollos de revestimientos vinílicos homogéneos y con reverso de espuma de PVC o poliuretano en cualquier diseño geométrico, revestimientos de goma, poliolefínicos, moquetas y punzonados de todo tipo, sobre cualquier tipo habitual de soporte absorbente o no absorbente, mediante aplicación del adhesivo acrílico en dispersión acuosa, listo para su uso.

▪ PVC HOMOGÉNEO ANTIDESLIZANTE

Clase 2:

Usado en los vestuarios (fuera de la zona húmeda) sobre el terrazo existente.

Este pavimento cumple la clase exigible a los suelos en función de su resbaladidad, de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad de Utilización, que en este caso es de Clase 2. Tipo modelo IQ. EMINENT de la firma Tarkett o equivalente, en rollos de 2 mm de espesor y 2ml de ancho, con un peso de 2800 gr/m², con clasificación al fuego clase Bfl s1, según norma EN 13501-1. Clase 2 según norma de deslizamiento / resbalamiento UNE-ENV 12633, con tratamiento IQ-PUR Reinforced incorporado. No siendo necesario encerar de por vida, exento de ftalatos, inferior a 10µg/m³ (TVOC después de 28 días*), grupo T según norma EN 660, antibacteriano según norma DIN EN ISO 846-A/CClasificación al uso Comercial 34 e Industrial 43 según norma EN 685. Clasificación según normas UPEC U4 P3 E2/3 C2 Con una solidez de los colores según norma UNE 40187 > 6, recibido con adhesivo unilateral, con paños invertidos y juntas soldadas en caliente con cordón de soldadura. La solera no debe tener una humedad superior al 3%. Se aplicará capa de pasta alisadora, incluido mermas.

Clase 3:

Este pavimento cumple la clase exigible a los suelos en función de su resbaladicidad, de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad de Utilización, que en este caso es de Clase 3.

Se utilizará en el área de vestuarios, más concretamente en el área húmeda donde se sitúan las cabinas de duchas e inodoros, incluyendo baños asistidos. En todos estos baños se picará el terrazo existente con el fin de crear la pendiente necesaria para su correcto funcionamiento y conseguir un suelo continuo de pvc homogéneo antideslizante, pavimento vinílico homogéneo tipo modelo GRANIT MULTISAFE de la firma Tarkett o equivalente, con clasificación al fuego clase Bfl s1, según norma EN 13501-1. Clase 3 según norma de deslizamiento / resbalamiento UNE-ENV 12633, exento de ftalatos, inferior a $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TVOC después de 28 días*), grupo T según norma EN 660, antibacteriano según norma DIN EN ISO 846-En rollos de 2,3 mm. de espesor y 2 ml de ancho, con un peso total de 2.820gr/m². , recibido con adhesivo unilateral con paños invertidos y con juntas soldadas en caliente con cordón de soldadura, incluso remontado del pavimento sobre el paramento hasta una altura de 10 cm.aprox., Incluido parte proporcional de escocia de pvc de 20 x 20 mm. con radio de 25 mm, en los ángulos interiores el corte se realizará a 45° y en los ángulos exteriores en forma de "V" a 45° a ambas partes del ángulo, con una inclinación de la solera de un 1% a cuatro aguas. La solera no debe tener una humedad superior al 3%. Se aplicará capa de pasta alisadora incorporando un sumidero de salida horizontal o vertical, con un caudal de tres litros por segundo. Lavado del pavimento, incluido transporte y mermas. Construido según normas del fabricante ISO 9001 y ISO 14001.

8. REVESTIMIENTOS VERTICALES

Las condiciones de todos los revestimientos descritos igualarán o superarán la clasificación de materiales según su "Reacción al Fuego" designada por el DB-SI para este tipo de edificios. Las zonas de edificio con uso hospitalario, es decir: hospitalizaciones, UCI, diálisis, zonas quirúrgicas, observaciones de urgencias... deben cumplir las condiciones de pasillos y escaleras protegidas. Es decir, el revestimiento general de todas las zonas ocupables será **EFL**, en zonas hospitalarias y pasillos y escaleras protegidos será **CFL**, **BFL-S1** en recintos de riesgo especial y **BFL-S2** en espacios ocultos no estancos.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	BFL-s2 ⁽⁶⁾

Ver planos Db "Revestimientos Verticales"

A continuación, se expone una posible solución para los revestimientos verticales de las diferentes zonas afectadas por el proyecto. Con carácter general, los revestimientos verticales cumplirán las siguientes características:

Antes de proceder a trazar las instalaciones empotradas en paredes tales como extintores, bies, pulsadores, enchufes, interruptores, tomas de TV, voz y datos, apliques de pared.... Se replanteará el tamaño de las piezas de revestimiento prestando especial atención a los materiales de gran formato; tablero compacto HPL y compacto cerámico.

Por el tipo de tabiquería proyectada de placa de yeso laminado, en general no se precisan revestimientos continuos, en cualquier caso y previendo reparaciones, los materiales (yeso, agua, guardavivos, etc.) cumplirán las especificaciones de la NTE-RPG.

Todos los revestimientos verticales con acabados en PVC homogéneo, vinilos, pintura Texturglass, pintura epoxi y pintura plástica, rematarán su encuentro con el solado correspondiente con un rodapié de resinas de poliéster y arenillas de mármol de 100x7 cm recibido con adhesivo y rejuntado con lechada de cemento blanco u otra solución equivalente aportada por DF.

A) CHAPADOS

Podrán aplicarse sobre tabiquería seca, paramentos cerámicos o de hormigón, enfoscados o no y mediante morteros o adhesivos (esta última obligada en tabiquería seca)

Se protegerán las esquinas y aristas salientes de los paramentos con perfiles curvos de aluminio (nunca de PVC), del mismo tono que el alicatado, en el caso de piezas de porcelánico compacto, el canto puede ser tipo pilastra.

GRES PORCELÁNICO

▪ Formato pequeño, (C1)

Alicatado con azulejos de gres porcelánico 30x30 blanco o a definir por DF, recibido con adhesivo. Se colocará en circulaciones secundarias y tendrá altura hasta enrasar con el marco de las puertas.

▪ Formato mediano, canto rectificado (C2)

Tendrán un despiece de 30 x 60 mm o a definir por DF.

Se ubicarán en los cuartos húmedos de servicio, dentro se engloban los vestuarios de personal y cuartos de limpieza. Tendrá una altura hasta enrasar con el marco de las puertas.

B) VINILOS

▪ Vinilo (V1)

Estarán ubicados en los despachos y salas de estar, con un uso NO hospitalario y llegarán hasta la altura de del falso techo (2.70m). Tienen un carácter más decorativo, menos funcional, y por tanto puede tener un gramaje superior a 350 gr/m², pudiendo ser incluso C-s2-d0

C) OTROS

▪ REVESTIMIENTO DE ACERO INOXIDABLE (X2)

Los ascensores en plantas de público, donde necesitan de un mayor detalle estético, se revestirán con acero inoxidable hasta la altura del techo.

▪ TABLERO COMPACTO FENÓLICO (T1)

Se realizará un forrado de pared formado por enrastrelado en MDF de 10 mm, paneles en laminado compacto de 6 mm, calidad Standard, fijado sobre enrastrelado mediante adhesivo de elasticidad permanente. Se ubicarán como revestimiento decorativo en la cafetería.

9. FALSOS TECHOS

Ver planos Ch "Acabados techos"

Se utilizarán los siguientes criterios: sencillez de montaje, modularidad, fácil registro de las instalaciones y buenas condiciones acústicas; al criterio de máxima de versatilidad que rige en todo el edificio.

En la mayoría de las zonas en las que se coloca falso techo, ya sea metálico o continuo, éste será siempre con sistema de suspensión oculto. La modulación de techos se realiza en base al orden espacial estructural, reforzándolo mediante los despieces y la distribución de luminarias.

A) TECHO CONTINUO DE PLACA DE YESO LAMINADO

▪ TC1. PLACA SECO

Se colocará como falso techo general en todas las zonas que no requieran condiciones que aconsejen utilizar otra tipología. Falso techo de una placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor, sobre estructura de acero galvanizada, con pequeñas zonas registrables para instalaciones en forma de trampillas.

▪ TC2. PLACA HUMEDO

Se colocará como falso techo en todos los locales húmedos del edificio y en todas las zonas que aconsejen utilizar esta tipología, siendo usado en los aseos del proyecto.

Falso techo de una placa de yeso laminado antihumedad de 12,5 mm de espesor, sobre estructura de acero galvanizada.

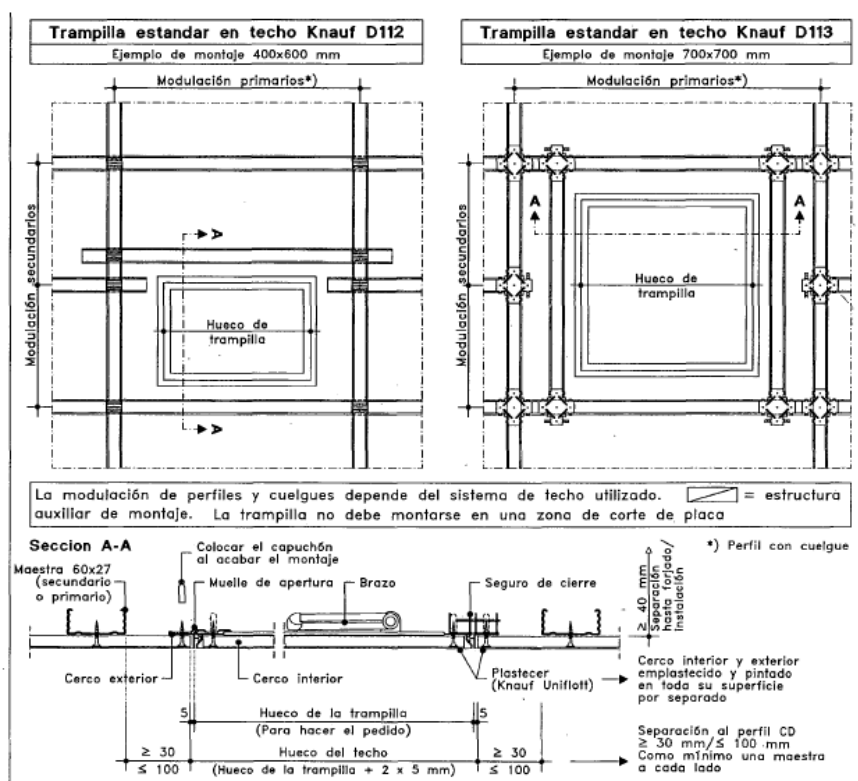
▪ TC3. ZONA EXTERIOR

Se colocará por ejemplo en el paso aéreo desde la central de instalaciones hasta el edificio del hospital, donde queda al descubierto la parte inferior.

Estará configurado por un falso techo continuo de placas cementicias de 12,5 mm de espesor. Las placas van atornilladas a la estructura metálica que a su vez va fijada al techo con cuelgue combinado con varilla o directamente atornillada si se trata del anclaje directo. Las placas deberán ir atornilladas a la perfilera cruzada a distinto nivel. Se recomienda realizar junta de dilatación cada 15m de techo continuo.

▪ TRAMPILLA REGISTRO 40 X 40

Las trampillas de registro de instalaciones serán de 400x400 mm del tipo trampilla Knauf o equivalente para techos y estarán compuestas de un cerco de aluminio y una puerta de apertura que lleva incorporadas placas de yeso laminado. Los cercos se hayan reforzados en su parte interior con angulares especiales. Las puertas llevan seguro de cierre automático, que permiten su apertura presionando la tapa hacia su interior. El seguro queda fijo al cerrar la puerta mediante dos sujeciones especiales diseñadas para ello. Entre el cerco y la puerta, existe normalmente una junta vista de aproximadamente 1 mm y serán del tipo standard. Estas trampillas estarán ubicadas en las consultas y salas de techo continuo donde se ubiquen fan-coils y sea necesario crear un registro para su mantenimiento.



B) FALSOS TECHOS DESMONTABLES DE FIBRAS MINERALES

▪ TF1. PLACAS DE FIBRAS MINERALES 600 x 600

Se colocará en zonas como los vestuarios y el archivo.

Serán **modulares desmontables de placas rígidas de fibra mineral, de canto recto**, con una modulación de 600x600. Las placas irán suspendidas con perfilería vista, con perfiles primarios, secundarios y de remate anclados al techo. Las placas son desmontables una a una.

- TF1.1

En zonas como despachos o zonas de descanso sería posible la utilización de una gama decorativa del mismo tipo de panel.

- **TF2. PLACAS DE FIBRAS MINERALES HIGIÉNICO 600 X 600.**

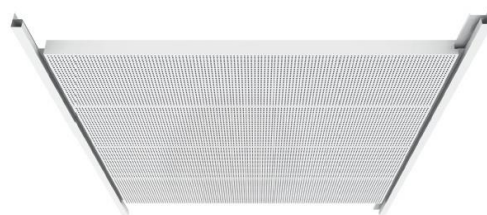
Falso techo desmontable de paneles de lana mineral de alta densidad con tratamiento bactericida y fungistático, con cantos y caras pintadas, con una modulación de 600x600. Suspendido con perfilería vista lacada en blanco, con perfiles primarios, secundarios y de remate anclados al techo. Las placas son desmontables una a una permitiendo el acceso al plenum. Este techo se dispondrá en toda la cocina y lavandería.

C) FALSOS TECHOS DESMONTABLES, BANDEJAS METÁLICAS MICROPERFORADAS

- **TM1. TIPO PASILLO**

Se colocará en zonas de pasillo o tránsito donde sea necesaria la ubicación de instalaciones y revisión de estas. El modelo dispondrá de un sistema de basculación hacia ambos lados o hacia un solo lado en función de las características del pasillo.

- **Falso techo registrable basculante a un solo lado**, para registro de pasillos tipo Bandeja GAB-on 1L de GABELEX de euroacustic o equivalente, en acero de 0,50 mm. de espesor, color blanco RAL 9003 o RAL 9010, de medidas 300 mm. x 1200-2000 mm., perforadas Q1511, Q2516, con velo acústico de altas prestaciones una absorción acústica $\alpha_w=0,80$, fijación al forjado.



Accesibilidad
El sistema de techo es totalmente registrable.
Fácil acceso al plenum.

Absorción acústica
 $\alpha_w = 0,65 - 0,80$
Según perforación y tipo de velo acústico.

Reacción al fuego
Euroclase A1 según norma EN-13501-1.

Medioambiente y salud
Los techos metálicos de GABELEX en acero prelacado son 100% reciclables, no emiten compuestos volátiles orgánicos (COV's) ni formaldehídos, contribuyendo para las certificaciones medioambientales.
Gabelex tiene disponible para su techo metálico GAB ON 1L en acero prelacado, la Declaración Ambiental de Producto (DAP) según las normas EN 15804 e ISO 14025, debidamente verificada por una tercera parte independiente.

Objetos BIM
Para obtener los objetos BIM de esta familia, contáctenos.

Marcado CE
DOP-2019.02



Dimensiones	Ancho: 300 mm Largo: variable (máx. recomendable 2000 mm) Otras medidas bajo consulta
Materiales	Acero (espesor 0,5 mm) Otros espesores bajo consulta
Acabados	Pre-lacado Post-lacado (Bajo consulta)
Cantos	4 cantos rectos
Colores	Blanco (RAL 9010) Otros colores bajo consulta
Sistema de montaje	Bandeja apoyada sobre perfilería vista fijada directamente al paramento vertical
Perforaciones	Ver página 177

- **Falso techos registrables basculante a ambos lados**, para registro de pasillos tipo Bandeja GAB-on 2L de GABELEX de euroacustic o equivalente, en acero de 0,50 mm. de espesor, color blanco RAL 9003 o RAL 9010, de medidas 300 mm. x 1500-2000 mm., perforadas Q1511, Q2516, con velo acústico de altas prestaciones una absorción acústica $\alpha_w=0,80$, fijación al forjado.

**Accesibilidad**

El sistema de techo es totalmente registrable.
Fácil acceso al plenum.

Absorción acústica

$\alpha_w = 0,65 - 0,80$

Según perforación y tipo de velo acústico.

Reacción al fuego

Euroclase A1 según norma EN-13501-1.

Medioambiente y salud

Los techos metálicos de GABELEX en acero prelacado son 100% reciclables, no emiten compuestos volátiles orgánicos (COV's) ni formaldehídos, contribuyendo para las certificaciones medioambientales.

Gabelex tiene disponible para su techo metálico GAB ON 2L en acero prelacado, la Declaración Ambiental de Producto (DAP) según las normas EN 15804 e ISO 14025, debidamente verificada por una tercera parte independiente.

Objetos BIM

Para obtener los objetos BIM de esta familia, contáctenos.

Marcado CE

DOP-2019.02



Dimensiones	Ancho: 300 mm (Ancho variable (máx. recomendable: 2000 mm))
Otras medidas	Otras medidas bajo consulta
Materiales	Acero (espesor 0,5 mm) Otros espesores bajo consulta
Acabados	Pre-lacado Post-lacado (Bajo consulta)
Cantos	4 cantos rectos
Colores	Blanco (= RAL 9003) Otros colores bajo consulta
Sistema de montaje	Bandeja apoyada sobre perfiles semioculta fijada directamente al paramento vertical
Perforaciones	Ver página 177

10. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Ver planos de "Memoria de carpinterías"

CRITERIOS GENERALES DE ANCHOS DE HOJA

- Puertas de 1.05 m de paso libre en las zonas de paso de carros: almacén de equipos, limpios, sucios, lencerías, fungibles, basuras y limpiezas.
- Puertas de 0.92 m de paso libre en cuartos adaptados, pudiendo ser puntualmente de 0.82 m.
- Puertas de 0.82 m con 0.72 m de paso libre en cuartos no adaptados.
- Puertas de 0.62 m de paso libre en cabinas de aseos.

CRITERIO GENERAL DE CIERRE

Todas las carpinterías interiores llevarán cerradura amaestrada de acuerdo con un plan de cierre de 3 niveles. Las puertas de tablero llevarán escudo de acero inoxidable de 150x150 ó 200x200, en caso de que sea imposible disponer cerraduras, llevarán condenas con llaves maestreadas.

Todas las carpinterías exteriores llevarán cerradura, tanto por la seguridad física como biológica, con llaves maestreadas, en caso de que sea imposible disponer cerraduras, "condenas con llaves maestreadas".

CRITERIOS GENERALES DE ANCHOS DE HOJA

- Puertas de 1.05 m de paso libre en las zonas de paso de carros: almacén de equipos, limpios, sucios, lencerías, fungibles, basuras y limpiezas.
- Puertas de 0.92 m de paso libre en cuartos adaptados, pudiendo ser puntualmente de 0.82 m.
- Puertas de 0.82 m de paso libre en cuartos no adaptados, pudiendo ser puntualmente de 0,72 m.
- Puertas de 0.62 m de paso libre en cabinas de aseos.

CRITERIO GENERAL DE CIERRE

Todas las carpinterías interiores llevarán cerradura amaestrada de acuerdo con un plan de cierre de 3 niveles. Las puertas de tablero llevarán escudo de acero inoxidable de 150x150 ó 200x200, en caso de que sea imposible disponer cerraduras, llevarán condenas con llaves maestreadas.

Todas las carpinterías exteriores llevarán cerradura, tanto por la seguridad física como biológica, con llaves maestreadas, en caso de que sea imposible disponer cerraduras, "condenas con llaves maestreadas".

A) CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de aluminio extruido de aleación AW-6063 o AW-6060 de calidad anodizable según norma EN UNE 38-337 y temple T5.

Tratamiento superficial:

- Anodizado, capa anódica realizado en ciclo continuo de desengrase, lavado y oxidación controlado por la marca Qualanod según el sello EWAA-EURAS que asegura el espesor de la capa anódica y la permanencia del color y uniformidad de envejecimiento.
- Lacado, color a determinar realizado en ciclo continuo de desengrase, decapado de limpieza, lavado, tratamiento de protección a la corrosión "SEA-SIDE" calidad marina, secado y termolacado con polvo de poliéster en aplicación electrostática y posterior cocción según el sello de calidad QUALICOAT en espesor comprendido entre 60 y 120 micras.

CARPINTERÍAS DE ALUMINIO (A)

Este tipo de carpinterías serán de aluminio anodizado o lacado con rotura de puente térmico, de hoja oculta.

La junta de acristalamiento interior estará enrasada con el perfil y la junta central será continua en su perímetro.

▪ A1 – VENTANA OSCIOBATIENTE + FIJA + OSCIOBATIENTE

Esta carpintería se encuentra en la fachada principal del edificio de cocinas y mantenimiento, la cual está compuesta de dos hojas oscilobatientes y un paño intermedio, de mayor longitud, fijo.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A2 – VENTANA OSCIOBATIENTE + FIJA

Esta carpintería se encuentra en la fachada principal del edificio de cocinas y mantenimiento, la cual está compuesta de una hoja oscilobatiente y un paño, de mayor longitud, fijo.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A3 – VENTANA OSCILANTE

Carpintería compuesta por tres hojas de 1 metro de longitud, cada una con apertura oscilante. Estas se colocan en las zonas de servicio, dotando así a estos espacios de ventilación y luz.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A4 – VENTANA BATIENTE + FIJA

Carpintería formada por una hoja abatible superior y otra fija inferior. Esta se coloca en el patio interior de la zona de despacho para dotar a estos espacios de mayor luz.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A5 – VENTANA DE DOS HOJAS OSCILANTES

Carpintería de doble hoja oscilante. Esta se coloca en el patio interior de la zona de despacho para dotar a estos espacios de mayor luz.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A6 – VENTANA FIJA

Carpintería de hoja fija, el número de paños de vidrio varía en función de la longitud de la carpintería. Cuando hay más de un vidrio fijo, estos se fijan mediante silicona.

Esta tipología de ventana siempre va acompañada de una puerta (A7 o B2), consiguiendo así generar amplitud en el espacio a la vez que entra luz a la habitación.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa térmica reforzada, cámara de argón de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

▪ A7 – PUERTA ABATIBLE CON BARRA ANTIPÁNICO

Puerta abatible de dos hojas con vidrio laminado de seguridad 55.1 translucido y barra antipánico. Esta tipología de puertas se colocará en las entradas y patios, consiguiendo así una mayor entrada de luz en los pasillos y recepciones.

▪ A8 – CARPINTERÍA PLEGABLE

Carpintería plegable cuyo número de hojas varía en función de la longitud total de la carpintería total, oscilando entre 95 y 100 cm. Este tipo de carpintería en la zona de cafetería consiguiendo crear un espacio de gran amplitud y versatilidad.

El vidrio será doble acristalamiento formado por vidrio incoloro de 6 mm con capa magnetróica de control solar, baja emisividad y color neutro, con Cámara de aire deshidratado de 16 mm, y vidrio de 4 mm.

PUERTAS DE CHAPA (B)

Las puertas de salida del edificio serán puertas de chapa lisa abatible realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, panel intermedio y acabado con capa de pintura epoxi en polvo al horno, lo que mejora su resistencia a la corrosión.

Todas las puertas constarán de barra antipánico.

Estas puertas se consideran de chapa de acero ya que ofrecen mayor resistencia y dado el uso de la ampliación (espacios de servicio del hospital) son las que mejor responden a las exigencias del programa.

▪ B1 – PUERTA DE UNA HOJA DE VIDRIO CON BARRA ANTIPANICO

Puerta metálica abatible simple con paso entre 0,82 y 0,92 m con apertura hacia el exterior y altura de 2,10 m. Estas puertas se colocan en espacios cuya entrada no es la principal, ni necesita de un gran tamaño para la entrada de acopios o maquinas.

▪ B2 – PUERTA PRACTICABLE DE DOBLE HOJA DE VIDRIO Y BARRA ANTIPANICO

Puerta metálica de doble hoja con paso de 1,64 o 2,00 m con apertura hacia el exterior. Esta puerta se coloca en espacios de acceso y uso más público.

B) TIPOLOGÍAS CARPINTERÍAS INTERIORES

PUERTAS CON HOJAS DE CHAPA (D)

Codificadas con D. Se utilizarán puertas de chapa abatibles prelacadas, con color RAL a definir. Son específicas para su uso en espacios públicos con alto tráfico de personas.

Su diseño y su fabricación responden a los exigentes requerimientos de áreas clasificadas. Por ello, las puertas están especialmente pensadas para evitar la acumulación de polvo y facilitar la limpieza y desinfección.

Además, es una puerta multiusos, que se caracteriza por la elevada resistencia mecánica, térmica y acústica garantizada por su estructura y material de relleno.

La hoja está construida con 2 planchas ensambladas entre sí, sin necesidad de soldaduras, serán de 1mm de espesor cada una.

Esta tipología puede ser:

- **D1- UNA HOJA ABATIBLE** (apertura con manivela)
- **D2 – DOBLE HOJA ABATIBLE** (apertura con manivela)

PUERTAS DE EVACUACIÓN (E)

Se utilizarán puertas cortafuegos, homologada **EI2-60-C5**, compuestas por una hoja de dos chapas de acero de 0,6 mm de espesor y cámara intermedia rellena de aislante ignífugo, tipo lana de roca.

Tendrán mirilla redonda (vidrio EI1-60) y barras antipánico (con un sistema de barras dobles que permitan la apertura rápida desde una silla de ruedas) siguiendo las especificaciones del código técnico.

Estas evitan la propagación de un incendio mediante un sistema de compartimentación y asegura una rápida evacuación del lugar, evitando el paso de llamas, humo y gases inflamables.

Esta tipología puede ser:

- **E1- UNA HOJA ABATIBLE**
- **E2 – DOBLE HOJA ABATIBLE**

PUERTAS CORTAFUEGOS (F)

PUERTAS

Se utilizarán puertas cortafuegos, homologada **EI2-60-C5**, compuestas por una hoja de dos chapas de acero de 0,6 mm de espesor y cámara intermedia rellena de aislante ignífugo, tipo lana de roca.

Estas evitan la propagación de un incendio mediante un sistema de compartimentación y asegura una rápida evacuación del lugar, evitando el paso de llamas, humo y gases inflamables.

Al no estar ubicadas en salida de edificio o sector no necesitan de barra antipánico. Por lo que su apertura se realizará mediante manivela.

Esta tipología puede ser:

- **F1 - UNA HOJA ABATIBLE** (altura 2.10 m)
- **F2 – DOBLE HOJA ABATIBLE** (altura 2.1 m)
- **F3 – DOBLE HOJA ABATIBLE** (altura 2.50 m)

VENTANA DE GUILLOTINA

- **FV1**

Ventana de guillotina para paso de material, de acero inoxidable y apertura manual autoposicionable. Está ventana tiene un ancho de 77 cm.

VENTANAS FIJAS DE VIDRIO (G)

Se colocan en zonas singulares y para iluminar las zonas que lo precisen, se colocarán fijos de vidrio de anchura variable, dependiendo del despiece del alzado interior, y una altura según el caso.

La ventana estará compuesta por un marco de acero galvanizado y un vidrio transparente de 6+6.

Esta tipología puede ser:

- **G1- FIJO DE VIDRIO**

Se dispone como elemento anexo a las puertas de acceso a los estar de planta -1.

- **G2- FIJO DE VIDRIO**

Se encuentra entre la sala de emplatado y cocción para un mejor control y comunicación entre las distintas fases del cocinado.

PUERTAS DE TABLERO (T)

Las puertas de la cafetería serán de madera con marco y bastidor de madera hidrófuga. El acabado será de HPL, resina fenólica, esto hace que las puertas tengan una **alta resistencia al impacto o al rayado y una gran estabilidad en el tiempo en condiciones especiales de temperatura o humedad**.

Esta tipología puede ser:

- **T1 - UNA HOJA ABATIBLE** (altura 2.10 m)

Puerta de acceso a los aseos, cocina y estancia de esta.

- **T2 – PUERTA CORREDERA POR INTERIOR DE TABIQUE** (altura 2.10m)

Puerta de ancho 0,82 m, accesible para PMR, con carril interior.

Las cabinas de aseos se realizan mediante un sistema de paneles y puertas de compacto fenólico de 12 mm.

Las bisagras, frentes de cerradura, manillas, y condena son de acero inoxidable.

CABINAS DE TABLERO COMPACTO (P2)

Las cabinas de aseos se realizan mediante un sistema de paneles (M2) y puertas (P2) de compacto fenólico de 12 mm. Las bisagras, frentes de cerradura, manillas y condena son de acero inoxidable.

Esta es una puerta integrada de una hoja abatible con ancho de paso de 0,72 y 0,82 m. Fabricada de tablero compacto de 12 mm de espesor. Elevada 0,15 m del suelo hasta la puerta, de 1,95 m de altura.

Se sitúa en los vestuarios del personal.

PUERTAS (P1) Y VENTANAS (V1) PARA MAMPARAS LIGERAS MODULARES (M1)

- **P1 - PUERTA ABATIBLE**

Cabina con puerta integrada de una hoja abatible con ancho de paso de 0,72 m. Fabricada de tablero compacto de 35 mm de espesor, con altura total de cabina, desde suelo hasta techo, de 2,60 m y puerta de 2,10 m.

▪ V1 – VENTANA FIJA

Cabina con ventana integrada de altura 1.35 m y ancho variable. El vidrio será transparente y de 6+6.

Estos se encuentran en sitios para dar luz y ofrecer visibilidad en la zona donde se encuentran ubicadas estas mamparas (recepción, despacho y costura).

C) CERRAMIENTOS

▪ CD – BARANDILLAS

Siguiendo los requisitos del CTE SUA, las barandillas con posibilidad de caída entre 0,55 m y 6,0 m serán de altura superior a 0,90 m de altura y las de caída superior a 6 metros tendrán una altura de protección igual o superior a 1,10 metros. La rigidez será la establecida en el CTE HE, apartado 3.2.1. Las barandillas Se diseñan para no ser fácilmente escalables, ni introducir elementos mayores a 10 cm entre ellos. Otras consideraciones a tener en cuenta son que cuenten con un pequeño zócalo para evitar que chorree el agua de limpieza y los materiales serán resistentes al uso y al clima marino. Con estas condiciones se diseñan varios tipos de barandillas que se detallan a continuación:

- CD1 Barandilla con macetero integrado: Se trata de una protección en forma de peto con macetero integrado. Este sistema tendrá una sub estructura metálica que soportará el macetero de composite. La subestructura estará cubierta por un acabado de composite hacia un lado y una chapa minionda en continuación con la fachada norte del edificio.
- CD2: Barandilla Simple. Se trata de una barandilla sencilla de barras tubulares..

▪ CL1 – LAMAS

Lamas horizontales de aluminio extruido con subestructura tubular sobre la que se clipan las lamas. Se comienzan a colocar a una altura de 50 cm sobre el suelo hasta una altura de 260 cm (210 cm) y subestructura cada 1,25 m. Situadas en la zona de aerotermia.

D) DESCRIPCIÓN Y TIPOLOGIA DE HERRAJES EN FUNCION DEL USO

Puertas de paso sin cerradura

- Cerradura de solo resbalón de perfil normalizado europeo. El cilindro acciona resbalón y cerrojo. Fabricada según norma DIN18250, clase 4 o UNE-EN 12209.
- Herraje al exterior e interior, de manilla sobre placa cuadrada de 180x180mm fabricada según norma DIN-18255, en acero inoxidable.

Puertas con cerradura (Limpieza, archivo, disponibles...)

- Cerradura de resbalón y cerrojo de perfil normalizado europeo. El cilindro acciona resbalón y cerrojo. Fabricada según norma DIN18250, clase 4 o UNE-EN 12209.
- Cilindro doble de perfil normalizado, según norma UNE-EN 1303 o DIN-18254, de longitud a determinar según grueso de puerta y maestreado por grupos y gran maestra, según plan de cierre a determinar.
- Herraje exterior y herraje interior de placa con manivela y bocallave para alojamiento de cilindro de perfil normalizado. Según norma DIN 18273.
- Cierrapuertas aéreo con retención o equivalente. Certificado según normativa EN 1154 No apto para puertas cortafuegos. Con guía deslizante. Con mecanismo de retención integrado en la guía regulable en cualquier posición de forma precisa entre 80° y 130° de acuerdo con la normativa EN 1154 1-4. Regulación de velocidad de cierre y de golpe final. Amortiguación de apertura fija mediante dispositivo en guía deslizante. Montaje Standard en la hoja de lado de bisagras. Acabado plata. Sólo en locales dotados de volumétrico.

Puertas con condensa (Aseos)

- Cerradura de condensa. Fabricada según norma DIN18251, clase 3 o UNE-EN 12209.
- Herraje al exterior e interior, de manilla sobre placa de 180x180mm fabricada según norma DIN-18255, en acero inoxidable.
- Muletilla con desbloqueo sobre manilla, fabricada según norma DIN-18255.

Puertas de vidrio

- Cerradura de para puerta de cristal de vidrio limpio. Fabricada según norma DIN18251, clase 3 o UNE-EN 12209.
- Cilindro doble de perfil normalizado, según norma UNE-EN 1303 o DIN-18254, de longitud a determinar según grueso de puerta y maestreado por grupos y gran maestra, según plan de cierre a determinar.

Puertas con control de acceso

- Cerradura de solo resbalón de perfil normalizado europeo. El cilindro acciona resbalón y cerrojo. Fabricada según norma DIN18250, clase 4 o UNE-EN 12209.
- Herraje al interior, de manilla sobre placa cuadrada de 180x180mm fabricada según norma DIN-18255, en acero inoxidable.
- Manillón fijo exterior sobre placa de 180x180mm, fabricado según norma DIN-18255, en acero inoxidable.
- Cierrapuertas aéreo con retención o equivalente. Certificado según normativa EN 1154 No apto para puertas cortafuegos. Con guía deslizante. Con mecanismo de retención integrado en la guía regulable en cualquier posición de forma precisa entre 80° y 130° de acuerdo con la normativa EN 1154 1-4. Regulación de velocidad de cierre y de golpe final. Amortiguación de apertura fija mediante dispositivo en guía deslizante. Montaje Standard en la hoja de lado de bisagras. Acabado plata.

11. VIDRIERÍA

Ver planos de "Memoria de carpinterías"

- **ACRISTALAMIENTO**

Siempre que no se indique lo contrario los vidrios serán laminar de seguridad interior 4+4/12/6 bajo emisivo a exterior.

- **CRITERIOS DE DISEÑO**

Los criterios a la hora de diseñar las ventanas han sido:

- En la fachada de la calle de servicio se han creado ventanas alargadas de manera que entre la mayor cantidad de luz a la vez que se integra con el edificio existente.
- En la zona de la cafetería son huecos de gran tamaño (de suelo a techo) para conseguir la mayor entrada de luz.
- Adaptación a los huecos de fachada existente, en su mayoría huecos cuadrados en los patios, aumentando la apertura del hueco hacia el suelo, de forma que estas queden integradas y no se perciban distintos cambios de altura en su visual inicial.
- Dimensiones proporcionadas, por funcionalidad del hueco. Hojas fijas no excesivamente grandes para facilitar su limpieza desde las hojas practicables, atendiendo también a su ubicación.
- Aperturas:
 1. Oscilobatientes.
 2. Oscilantes
 3. Abatible
 4. Plegable

Todos los vidrios del proyecto deberán ser bajo emisivos y tener control solar. Además, deberán tener unas características similares a las que a continuación se detallan:

Color: neutro
 Transmisión (%): 70
 Reflexión exterior (%): 11
 Reflexión interior (%): 13
 Índice de variación de color: 95
 Transmisión directa (%): 37
 Reflexión exterior (%): 38
 Absorción (%): 25
 Factor solar (g) EN410(%): 39
 Coeficiente de sombra gEN/0,87: 0,45
 Valor U (EN 673): 1,0
 Selectividad: 1,80
 Decapado de bordes: SI
 Serigrafiable: SI

A) VIDRIERÍA EXTERIOR

▪ Vidrios de ventanas

Estarán conformados por un doble acristalamiento de 26mm de espesor total, formado por un vidrio de 6 mm, a exterior, y un vidrio laminado de seguridad a interior 4+4, cámara de aire deshidratada de 16 mm o argón (según especificaciones) con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral.

▪ Vidrios de puertas

Los vidrios de las puertas serán laminados de seguridad 55.1 translucido.

B) VIDRIERÍA INTERIOR

Los vidrios de huecos podrían ser laminares de seguridad compuestos por 6+6 mm unidos mediante lámina de butiral de polivinilo.

12. PINTURAS

Ver planos Cg" acabados revestimientos verticales"

Las pinturas aplicadas sobre elementos metálicos llevarán un tratamiento anticorrosivo, previa limpieza con métodos adecuados al uso. Posterior mano de protección, de minio de plomo doble y terminación al esmalte con al menos dos manos para acabado.

En caso de metales galvanizados se tratará adecuadamente para mejorar la adherencia inicial. En todos los elementos metálicos estructurales se utilizarán pinturas especiales según normas contra incendios vigentes.

Las pinturas en tuberías, tanto en las tuberías que conduzcan gases medicinales, como en otras que así lo requieran, se aplicarán los correspondientes colores de identificación con pinturas al esmalte en dos manos. Se dispondrán paneles informativos que orienten sobre la identificación de colores con fluidos.

La pintura sobre carpintería de madera se dará previa capa de pintura tapa-poros en todos los casos e imprimación de productos fungicida e insecticida en exteriores, se utilizarán pinturas al esmalte sintético con las capas necesarias para su terminación, tal que cubra los poros, repelos, lijaduras, etc...

En los elementos de carpintería metálica y cerrajería, se aplicará previamente una capa de imprimación y tratamiento anticorrosivo. Posteriormente el esmalte de terminación con las características descritas.

Las especificaciones sobre aplicación, calidades, ejecución, terminación, etc... serán las descritas en las NTE correspondientes.

PINTURA PLÁSTICA

Se distinguirá entre la blanca (o pigmentada) y la de color vivo, aunque ambas tendrán las características de pintura plástica mate lavable acrílica profesional, en blanco o pigmentada, en áreas de servicio.

PINTURA INTUMESCENTE REI-120

Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego REI-120 para pilares, vigas y cerchas de acero, con aplicación de micras necesarias según fabricante, dejando acabado visto en estructuras sin revestimiento de acabado final.

ESMALTE SATINADO S/METAL

Pintura al esmalte satinado, dos manos y una mano de minio ó antioxidante, i/ rascados de los óxidos y limpieza manual.

PINTURA EPOXI

Revestimiento Veloglas + epoxi, constituido por capas de fibra de vidrio Non Woven (no tejido), tipo Veloglas y terminación con epoxi según colocado según medición, consiguiendo así la llamada “pintura armada de alta resistencia”. Se utilizará en el área de cocina como solución general.

PINTURA TEXTURGLASS

Revestimiento con fibra de vidrio ignífugo tipo Texturglass-N incluyendo dos manos de pintura plástica (mano de fondo y dos manos de acabado). Se usará en el archivo.

13.EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

A) INODOROS

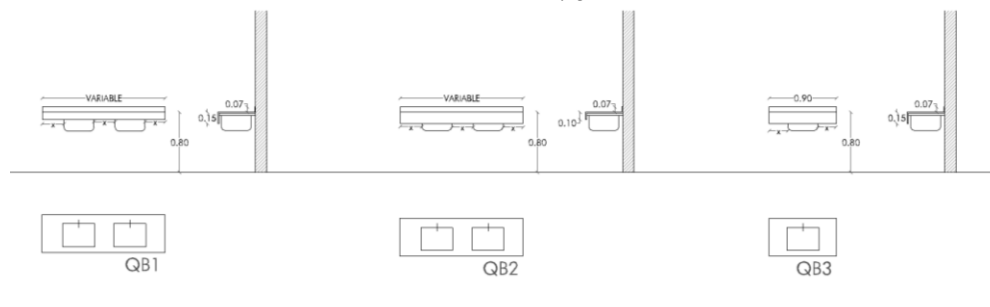
De manera genera se coloca un inodoro modelo *Victoria* de Roca o equivalente. Color blanco, apoyado en el suelo y con fluxor. Dimensiones 0,335x0,54m.

En el caso particular de la cafetería se utilizará el modelo modelo cuyo pie apoye totalmente en el paramento vertical evitando así la acumulación de suciedad y facilitando la limpieza. Se trata de un inodoro modelo *Senso Compacto*, de Roca, o equivalente. Color blanco y con fluxor. Dimensiones 0,335x0,60m.

ENCIMERAS DE BAÑOS

Estarán colocadas a una altura de 80 cm. A continuación, se detallan:

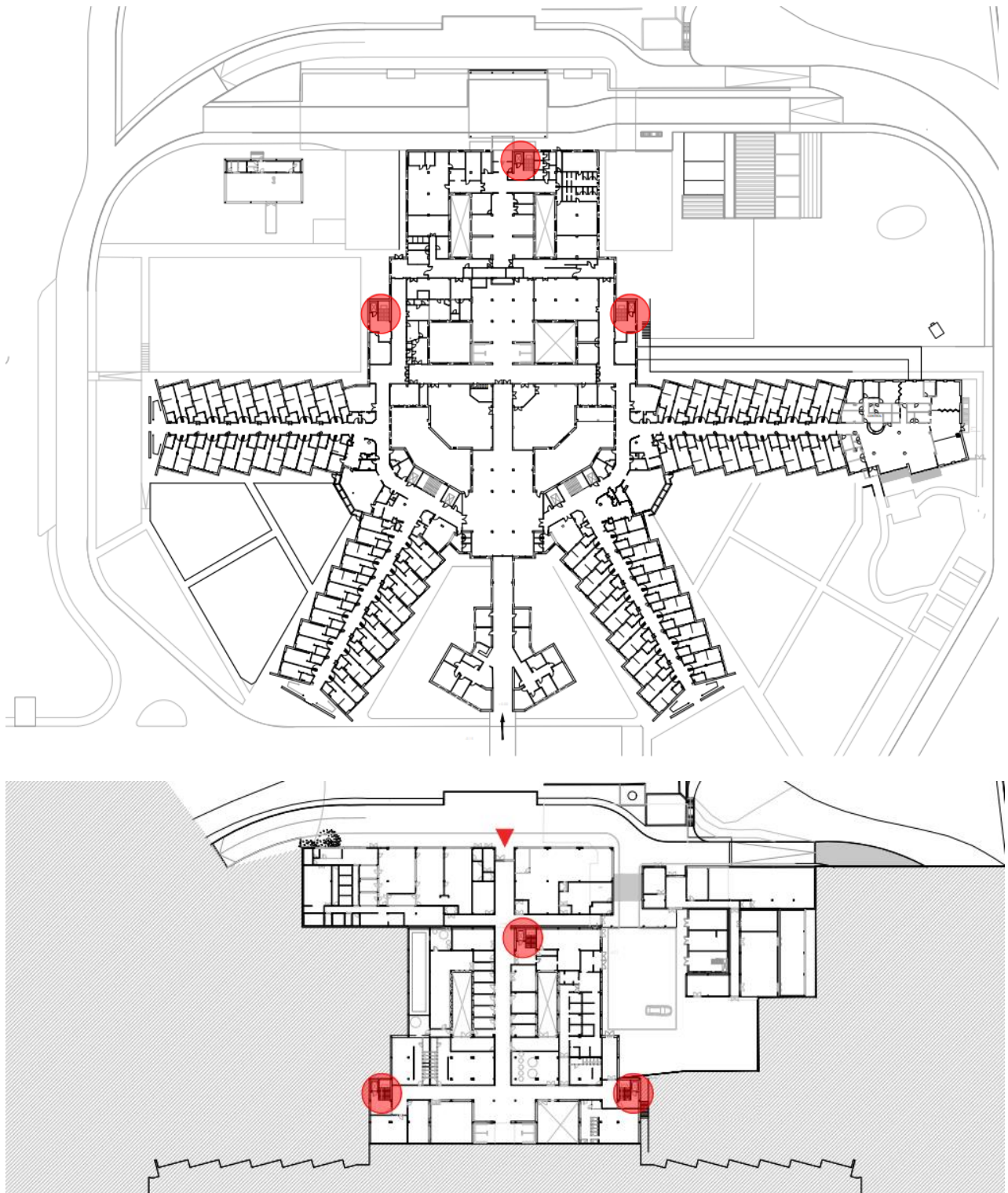
- ENCIMERA LINEAL CORRIDA, Estarán ubicadas en los vestuarios de personal. Formada por laminado compacto de 12 mm, frente con copete de 50 mm de altura y faldón de 100mm y su longitud puede ser variable en función de las necesidades de cada ubicación. Se encuentran localizados en vestuarios.



14.ELEVACIÓN

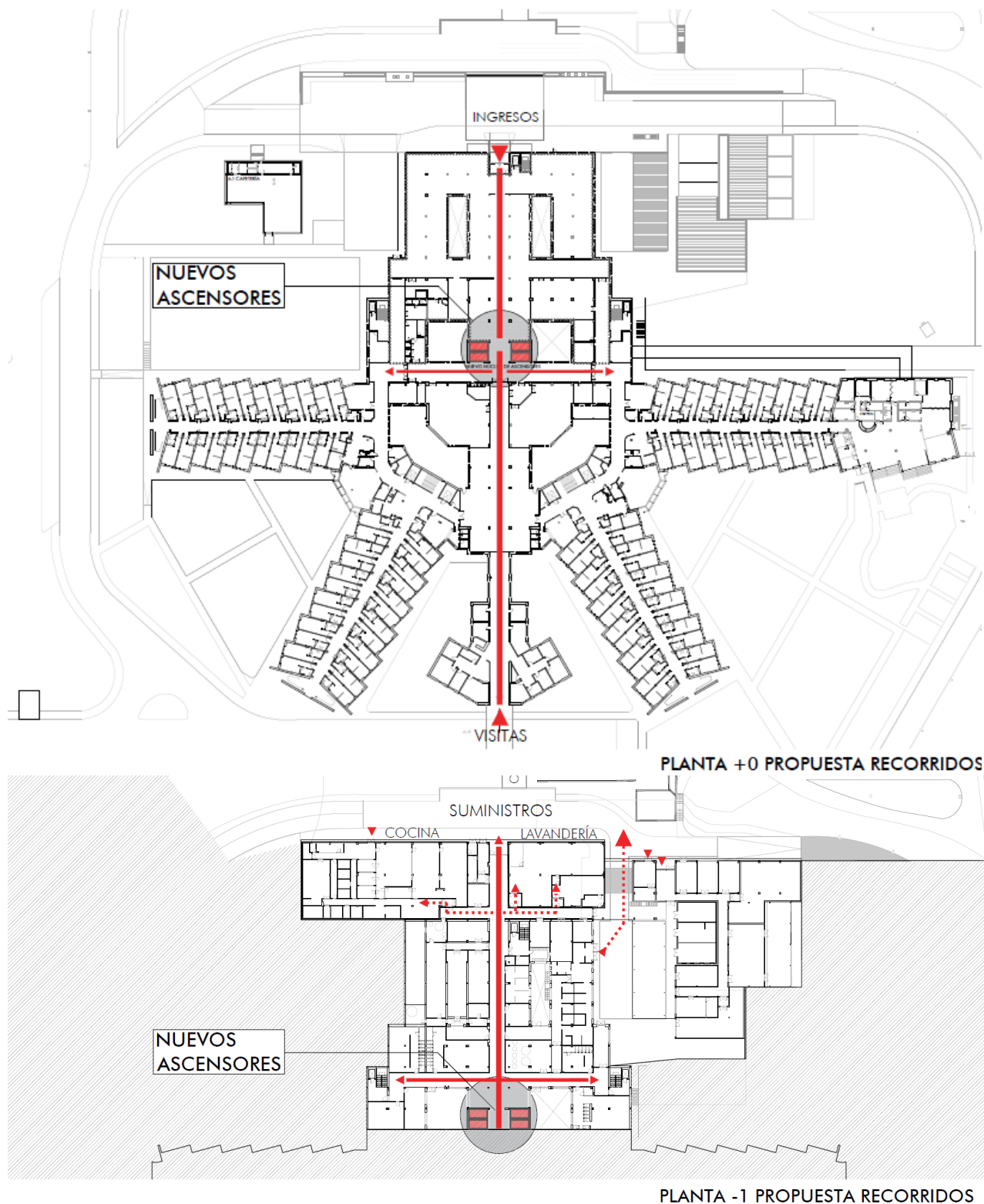
Actualmente existen tres ascensores en el edificio que comunican la planta 1 con el resto de las plantas. Sin embargo, debido a la posición de estos y la distribución interna de la arquitectura, su funcionalidad y operabilidad no es la correcta y deseada en un circuito tan claro como debe ser un hospital.

En la siguiente imagen se muestra la posición de los tres ascensores actuales dentro de la nueva propuesta:



El proyecto no actúa sobre ninguno de los 3 ascensores existentes mencionados, sino que como solución incluye otras 4 nuevas unidades, dos de camas y dos de servicio

Estos nuevos ascensores están colocados estratégicamente al final de un eje vertebrador que la propuesta abre en diferentes plantas. Esta acción facilitará el flujo de todo el hospital, desde movimiento de pacientes a las zonas ambulatorias hasta una mejor comunicación de la cocina y la lavandería con el resto del edificio, ya que su recorrido será desde la planta -1 hasta la planta +1, haciendo parada también en la planta +0.



A continuación, se enumeran las características que deben cumplir los ascensores de nueva instalación previstos en el proyecto:

- **SCHINDLER 5500 O EQUIVALENTE** para 1600 Kg. (2 unidades)

Schindler 5500 o equivalente, se ubicará en el nuevo núcleo de ascensores, disponiendo de 3 paradas y con una función principal de montacamas para el traslado de pacientes entre la +0 y +1. Se trata de una comunicación directa entre los tres niveles que aportará mayor fluidez y mejorará notablemente las comunicaciones.

Las características que debe cumplir este ascensor son:

Función del ascensor	Pasajeros
Carga nominal	1600 kg
Número de pasajeros	21 personas
Velocidad	1.0 m/s
Número de paradas	3
Recorrido	7 m
Profundidad de foso	1175 mm
Altura sobrerrecorrido	4150 mm
Dimensiones de hueco: A x F	2000 x 2800 mm
Cuarto de máquinas	MRL Sin cuarto de máquinas Sin cuarto de máquinas, contrapeso lateral
Dimensiones de cabina: AxFxH	1400 x 2400 x 2300 mm
Altura libre cabina	2300 mm
Dimensiones de puertas A x H	1100 x 2100 mm
Puertas de cabina	Telescópica apertura izquierda de 2 hojas
Construcción del hueco	Hormigón / Tacos tífex
Tolerancia del edificio	25 mm
Detección en acceso a cabina	Cortina óptica
paracaídas en contrapeso	No
Resistencia al fuego puertas de piso tipo 1	E 120 (EN81-58) Valido para 3 accesos
Acceso a cabina	1 embarque simple
Operador de puertas	Varidor 15
Tipo de maniobra	Colectiva simplex en bajada
Potencia	10.2 kW
Acometida de fuerza	TT (3L + N) 400 V
Acometida de iluminación	230 V
Número de viajes por hora	180
Normativa aplicable	EN81-20/50 EN81-70:2018 Cumplimiento accesibilidad EN81-70
Método de instalación	Con andamio

Tecnología del variador	Regenerativo
Funciones de comunicación	Alarma en techo de cabina Alarma remonta Servitel Sistema intercomunicador cabina-cuadro de maniobra
Funciones de maniobra	Gong de llegada en botonera de piso sintetizador de voz en cabina
Eficiencia energética	Clasificación eficiencia energética A Categoría de uso 4 Días de funcionamiento al año 365 Demanda en espera 48 W Demanda en viaje 0.55 mWh/kgm Demanda nominal por año 3840.0 kWh

CARACTERÍSTICAS DE ACABADOS.

línea de decoración	Navona o similar
Acabado de techo	Acero inoxidable
Acabado puerta de cabina	Chapa metálica Acero inox. Cepillado AISI 441
Acabado frontal puerta de cabina	Cathedral o similar
Paredes laterales	Acero inox. Cepillado Lucerna AISI441
Pared trasera	Acero inox. Cepillado Lucerna AISI441
Suelo	Desnudo

Zócalo	Enrasado con decoración Acero inoxidable cepillado
Iluminación	Siempre encendida Spots cuadrados
Botonera de cabina	Linea 100 Display de cristal blanco Indicador mediante smíbolos
Descripción pulsadora	Pulsadores de acero inox negro
Espejo	Pared trasera/Media altura
Pasamanos	Recto (diámetro 35mm) Acero inoxidable cepillado Pared izquierda
Pisadera de cabina	Aluminio
Dimensiones marco de puertas de piso	120 x 60mm
Acabado de puerta de piso tipo 1	Acero inoxidable pulido AISI441
Acabado pisadera de puertas de piso	Aluminio
Versión botoneras de piso	Sobre superficie en marco
versión indicadores de piso	Sobre superficie en marco












▪ **SCHINDLER 3000 O EQUIVALENTE** para 630 Kg. (2 unidades)


Schindler 3000 o equivalente, se ubicará en el nuevo núcleo de ascensores, disponiendo de 3 paradas y con una función principal de servicio. Se trata de una comunicación directa entre los tres niveles que aportará mayor fluidez y mejorará notablemente las comunicaciones.

Las características que debe cumplir este ascensor son:


Función del ascensor	Pasajeros
Carga nominal	630 Kg
Número de pasajeros	8 personas
Velocidad	1.0 m/s
Número de paradas	3
Recorrido	7 m
Profundidad de foso	1100 mm
Altura sobrerrecorrido	3600 mm
Dimensiones de hueco: A x F	1600 x 1650 mm
Cuarto de máquinas	MRL Sin cuarto de máquinas
Dimensiones de cabina: AxFxH	1100 1400 x 2139 mm
Altura libre cabina	2100 mm
Dimensiones de puertas A x H	900 x 2000 mm
Puertas de cabina	Telescópica apertura izquierda de 2 hojas
Construcción del hueco	Hormigón en forjados + ladrillos
Tolerancia del edificio	20 mm
Detección en acceso a cabina	Cortina óptica
paracaídas en contrapeso	No
Ubicación del contrapeso	Lateral izquierdo
Resistencia al fuego puertas de piso tipo 1	E 120 (EN81-58)
Acceso a cabina	1 Embarque simple
Operador de puertas	Varidor 15
Tipo de maniobra	Colectiva en bajada
Tipo de cuadro de maniobra	Integrado en marco derecho (LDU)
Ubicación cuadro de maniobra	Planta 3 acceso 1
Potencia	4 kW
Acometida de fuerza	TT (3L + N) 400 V 50 Hz
Acometida de iluminación	230V
Numero de viajes por hora	120
Método de instalación	Sin andamio

CARACTERÍSTICAS DE ACABADOS.


Decoración		
	01 Línea de decoración	Navona
	02 Iluminación	Línea Acero inoxidable cepillado AISI 441
	03 Puertas de cabina	Acero inox. cepillado AISI 441
	04 Paredes laterales	Acero inox. cepillado Lucerna AISI 441
	05 Pared trasera	Acero inox. cepillado Lucerna AISI 441
	06 Suelo	Preparado para solar en plaza 14 mm
	07 Zócalo	Enrasado Aluminio anodizado gris
	08 Línea de botoneras	Línea 100 Botonera de cabina de media altura
	09 Puertas de piso	Acero inox, cepillado AISI441
	10 Pasamanos	Recto Acero inox. cepillado AISI 304 Pared derecha
	11 Espejo	Media altura centrado




02




02




03




04




05




06




07



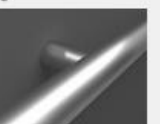
07



09



10



15. URBANIZACIÓN

Ver planos "Z Urbanización"

La relación con el entorno se trata de uno de los pilares del proyecto, y cómo mejorar las condiciones del mismo teniendo en cuenta que el hospital se encuentra en un entorno idílico y propicio para la recuperación de los pacientes.

A) MATERIALES Y PAVIMENTACIÓN

Los pavimentos de la urbanización se realizarán con combinaciones de materiales en distintos formatos y tamaños, según planos y a detallar en obra.

PIEDRA NATURAL

Piedra natural, de granito gris quintana o similar en la zona de descarga de pacientes por el acceso. Toda esta pavimentación se encontrará colocada sobre el forjado de la nueva construcción en planta -1.

El acabado del granito será abujardado, y contará con relieve en los vados y zonas donde sea necesario señalar a los usuarios, de acuerdo con las normas de accesibilidad.

El granito cuenta con una gran resistencia, durabilidad y carece de resaltos en juntas, estas características unidas a su acabado noble y estético hacen de que este material sea muy adecuado para los accesos del hospital.

GRANITO GRIS QUINTANA	
DENSIDAD APARENTE	2.630 Kg/m ³
COEFICIENTE DE ABSORCIÓN	A presión atmosférica: 0.2% Por capilaridad: 0.372 gr/m ² .s ^{0.5}
RESISTENCIA MECÁNICA A ABSORCIÓN	210 MPa
RESISTENCIA MECÁNICA A FLEXIÓN	15 MPa
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	18.5 cm
RESISTENCIA AL IMPACTO	55 cm ó 5.39 J
RESISTENCIA A LA HELADICIDAD	Variación de Compresión tras 48 ciclos hielo-deshielo: 13% Variación de Flexión tras 48 ciclos hielo-deshielo: 9% Variación de Flexión tras 12 ciclos hielo-deshielo: 8%
ALTERACIÓN POR CHOQUE TÉRMICO	Ligero cambio de color Variación de Masa: 0.14% Variación del Módulo Elástico: 10.60%
DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA	MONZOGRANITO BIOTÍTICO
TAMAÑO DE GRANO	FINO

Se empleará en tamaños, aparejos y acabados diferentes en combinación, utilizando piezas a modo de bordillo sin resaltos en los cambios de formatos. Acabados antideslizantes y resistentes, indicados para revestimientos exteriores: flameado (tratamiento térmico), abujardado (tratamiento mecánico) y rústico.

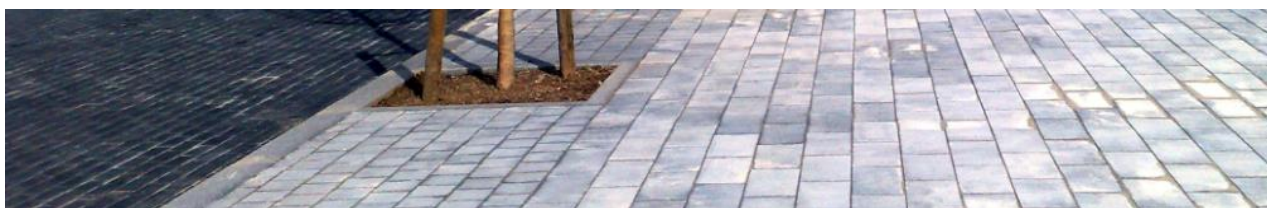
Por ejemplo, en la zona peatonal se realizará un despiece con al menos dos formatos diferentes 60x40 y 40x20.

En la parte rodada es importante resaltar que se deberá utilizar una pieza resistente al tráfico rodada que aquí se realiza. Para ello, teniendo en cuenta la escasa altura de la que se dispone debido a las cotas preestablecidas de la cubierta, se utiliza una pieza en formato baldosa o losa en lugar de adoquín. Esta contará con un despiece significativamente mas pequeño como es 20x20x4



BALDOSAS DE TERRAZO

En las aceras secundarias se usará la misma estrategia de combinación de formatos y texturas, pero esta vez utilizando baldosas, bordillos y adoquines de piedra artificial



El pavimento hidráulico, está fabricado con cemento de alta resistencia, polvo de mármol, áridos silíceos. Sus colores y diseños sencillos permiten fáciles composiciones, soluciones y diseños para la urbanización, especialmente en los marcados de bordes de aceras, pasos de peatones, vados, etc...

Como hemos dicho, el componente paisajístico de este proyecto es una parte importante del mismo, y como tal se realizarán acciones de menor envergadura que tienen como objetivo la recuperación y mejora del entorno, integrado el paisaje con la utilización por parte de los pacientes y familiares.

En esta línea, se proponen diferentes espacios donde la vegetación no compite contra el solado, sino que ambos combinan juntos para crear espacios exteriores, mediante pavimentos que permitan el crecimiento de la misma como se muestra en la siguiente imagen.





LOSA DE HORMIGÓN

Se utilizará en zonas de instalaciones que requieren de la resistencia de este material, como es la ubicación de la compactadora o la zona de descarga de gases.

ADOQUÍN DE HORMIGÓN

Se utilizarán con la cara superior mecanizada en aceras sobre solera y rústicos sobre arena que posibiliten el drenaje, usándose puntualmente para la generación de espacios, alcorques o con la intención de generar despieces y dibujos en el solado de las pequeñas actuaciones antes mencionadas.

BORDILLOS

Bordillos de granito mecanizados por todas sus caras en remates de aceras de dimensiones variables, se combinan anchos standar y serán los que se usen cuando estén en contacto con zonas de pavimento granítico.

Bordillos de hormigón, serán los usados cuando no hagan contacto con ningún elemento de pavimento granítico.

Bordillos de perfil de acero dulce electro-galvanizado con piquetas, sin ningún mantenimiento. Piezas de un metro de largo está provistas de un sistema de unión, con dos alturas diferentes; 100 y 125 mm con 1,6 y 2,5 mm de espesor. Longitud piqueta: 95 mm

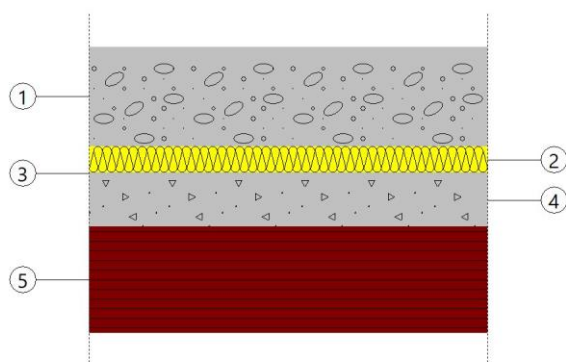
VADOS

Los vados se realizarán con piezas de 1,20 m de longitud para paso peatonal adaptado a minusválido



RELLENOS Y TALUDES

Los rellenos se resolverán con muros de tierra armada ecológicos, disponiendo como material de relleno el mismo material de la excavación siempre y cuando cuente con condiciones



Capas
1 - Tierra vegetal [$d < 2050$]: 15 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [$0.034 \text{ W}/[\text{mK}]$]: 4 cm
3 - Subcapa fieltro: 0.1 cm
4 - Hormigón con áridos ligeros $1600 < d < 1800$: 8 cm
5 - FORJADO MADERA CONTRALAMINADA: 16 cm
Espesor total: 43.1 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Uc refrigeración: $0.33 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Uc calefacción: $0.34 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: $517.12 \text{ kg}/\text{m}^2$
Masa superficial del elemento base: $307.50 \text{ kg}/\text{m}^2$
Caracterización acústica, $R_w(\text{C}; \text{Ctr})$: 53.3(-1; -6) dB

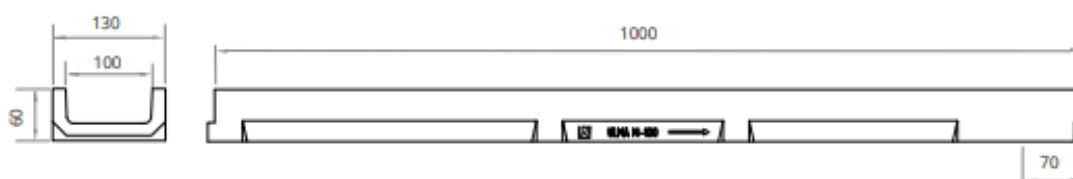
mínimas que lo hagan apto para terraplén por tongadas intercalando geomallas de refuerzo entre el terreno compactado. La terminación del talud será con una geoestera que permita el crecimiento de vegetación y una protección de mallazo. Puede ser aconsejable en algunos puntos donde haya demasiada altura construir una estructura auxiliar de tabiquillos de ladrillo palomero y tablero de rasilla.

Debido a la topografía en pendiente de la zona norte, se considera que esta solución será necesaria para garantizar la estabilidad de los límites.

SANEAMIENTO Y DRENAJE

▪ Canaletas integradas en el pavimento en la plaza:

Se propone una rejilla mediante canal de hormigón polímero con un ancho exterior de 130mm y un ancho interior de 100mm, pero, sobre todo, con una altura exterior de 60 mm, ya que el factor altura será importante a tener en cuenta en el total del espesor de la cubierta. Modelo M100 de ULMA o equivalente.



▪ Canaleta corrida resto de zonas:

Canal de Hormigón Polímero tipo ULMA, modelo MULTIV+® R100G o equivalente, ancho exterior 136mm, ancho interior 100mm y con alturas exteriores entre 80mm y 300mm, con posibilidad de instalación en pendiente tipo cascada, para recogida de aguas pluviales, en módulos de 1ML de longitud, sección en V optimizada con efecto autolimpiante especialmente diseñada para tramos de canal sin pendiente longitudinal, perfiles de acero galvanizado para protección lateral, sistema de fijación sin tornillos RapidLock®, con 8 puntos de fijación por ML.

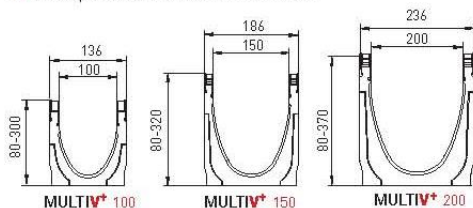
SISTEMA MULTIV+

SECCIÓN OPTIMIZADA EN FORMA DE V

CLASES DE CARGA DE C250 a D400
SEGÚN NORMA EN 1433



- Más velocidad a bajo caudal
- Más capacidad en caudales extremos



Aplicaciones: Zonas peatonales, áreas comerciales, aparcamientos para todo tipo de vehículos.

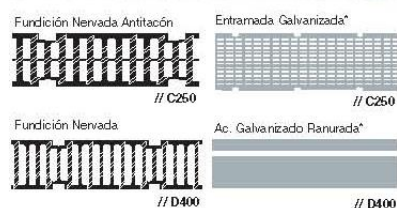
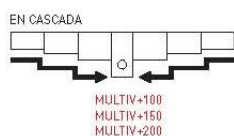
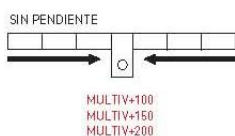


- Dos opciones de fijación: sistema de fijación sin tornillos Rapidlock® y sistema atornillado.

rapidlock®



TIPOS DE PENDIENTE



*Gama disponible en acero inoxidable

B) ILUMINACIÓN

La iluminación se desarrolla en el capítulo de instalaciones eléctricas- alumbrado. Se explican los criterios de diseño y modelos de luminarias empleadas.

Como alumbrado general se escogen luminarias de led montadas en báculos, todas ellas montadas a 6 metros. Modelo BGP282 T25 de Phillips o similar, empleando una óptica de DW10 o equivalente de manera general.

Para las zonas de servicio donde sea necesario se dispondrán proyectores de led montados en paredes a altura superior a 3 metros.



C) MOBILIARIO

▪ Bolardos

Se dispone bolardos para limitación de aparcamiento de dos tipos:

- Granito sobre el forjado (70x30x30 cm) en la zona donde se encuentre solado de granito.
- Fundición (h= 70 cm diámetro 20 cm) en el resto de los casos.

▪ Bancos

Para el diseño y distribución de los elementos se han seguido las directrices del SUA.

Se he elegido un modelo de banco por su versatilidad e integración con el paisaje (materialidad como madera). De esta forma, se colocan puntual y estratégicamente para la generación de espacios de encuentro.



La tipología de banco elegida en cuestión estará formada por unas patas con estructura de inyección de aluminio acabado granallado, y listones de madera de pino rojo o similar, madera maciza de 30 mm de grosor y longitudes variables.

La idea del pavimento de este espacio central es la combinación de las zonas ajardinadas con pasos semipavimentados que permitan el drenaje pero que a la vez generen lugares de estancia rodeados de vegetación.



Referencia plaza Sant Joan. Barcelona

▪ ACTUACIÓN PAISAJÍSTICA

TALUDES

Los taludes se vegetan con plantas tapizantes que requieren poco mantenimiento como son la *Pachysandra terminalis* y *Hypericum calcicum* u otra especie correctamente integrada en el entorno y situación.

La visión en esta zona será de un tapiz verde con floraciones amarillas correspondientes al *hypericum*

CUBIERTAS VERDES

Para ofrecer aspecto más amable y verde se plantea la implantación de cubierta verde sobre la cafetería. Esta cubierta debe ser extensiva, lo que supone un espesor de 5 a 10cm. En estas cubiertas el tipo de vegetación es el sedum que suministrado en tepe ofrece una implantación inmediata

Para la ejecución de esta cubierta, se utiliza un sistema que consiste en unos modulo Espora (o similar) fabricados en polipropileno reciclado de alto impacto con función anti raíz y drenante, de medidas L/B/H 60x30x10 cm, sustrato para cubierta extensiva y lámina de geotextil antipunzonante instalada sobre impermeabilización, con sistema de riego de tubería de 16 mm enterrada, con goteros integrados, auto compensantes y anti raíz.

▪ APARCAMIENTO INTEGRADO

La propuesta incluye un nuevo aparcamiento con trabajadores que se realizará de forma totalmente integrada con el paisaje para no interferir con el. En esa línea, tanto el pavimento del bypass que lleva hasta este aparcamiento, como la totalidad del mismo, se estudia con pavimentos que permitan e integren la vegetación en el mismo, evitando así el asfalto y isla de calor.

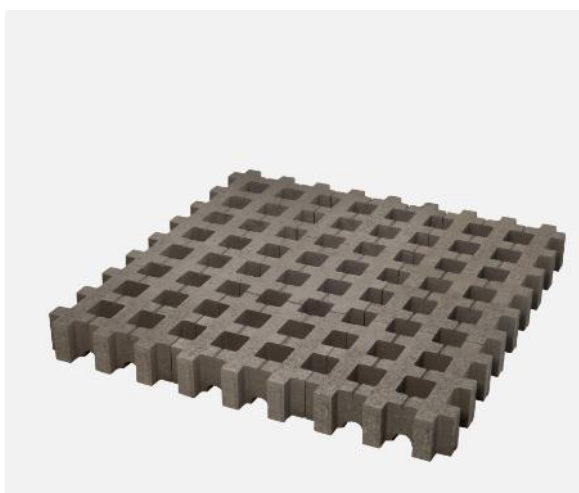
La imagen muestra un ejemplo de adoquín de hormigón cuya geometría permite la creación de un tapiz verde sobre el que puede estacionar o deambular los vehículos.



Existen diferentes formatos y sistemas que permiten el estacionamiento a la vez que generan zonas verdes, pero todos comparten una misma premisa, el respeto hacia el paisaje. Por ejemplo, la propia vegetación puede ser el elemento que delimite la separación entre plazas, ocultando además el estacionamiento de vehículos.



En este caso la propuesta incluye dos tipos de pavimentos, por un lado, uno mas preparado para el estacionamiento de vehículos y por otro, a la circulación de los vehículos. Puesto que cada situación tiene una exigencia diferente, se proponen pavimentos diferentes.



Aparcamiento



Circulación

D) ACCESIBILIDAD

Se dispone un itinerario accesible en la zona de menor pendiente, donde el desnivel es inferior a 4%. Las características que deben cumplir todos los elementos de urbanización respecto a la accesibilidad quedan reflejadas en el Anexo A5 de la presente memoria, en la que se justifica el cumplimiento de la normativa vigente correspondiente.

Madrid abril de 2024

Lahoz López Arquitectos, s.l.p
Ramón Lahoz Rodríguez



1

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

Abril 2024 Versión 3.1

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ESTRUCTURAS

A. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL	4
A.1. DATOS GENERALES.....	5
A.2. ESTRUCTURA	6
A.3. CIMENTACIÓN	7
B. BASES DE CÁLCULO.....	8
B.1. NORMATIVA APLICADA	9
B.2. ESTADOS LÍMITE Y VARIABLES BÁSICAS	10
B.2.1. Estados Límite Últimos	10
B.2.2. Estados Límite de Servicio	10
B.3. COEFICIENTES PARCIALES. COMBINACIONES.	12
B.3.1. Capacidad portante. Estados Límite Últimos.....	12
B.3.2. Aptitud al servicio. Estados Límite de Servicio	12
B.3.3. Valores de los coeficientes parciales de seguridad (g).....	14
B.3.4. Valores de los coeficientes de simultaneidad (Y).....	14
C. ACCIONES A CONSIDERAR	15
C.1. ACCIONES PERMANENTES	16
C.1.1. Peso propio	16
C.1.2. Cargas permanentes	16
C.2. ACCIONES VARIABLES	17
C.2.1. Sobrecarga de uso	17
C.2.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios	17
C.2.3. Acción del viento.....	17
C.2.4. Acciones térmicas y reológicas	18
C.2.5. Nieve	18
C.3. ACCIONES ACCIDENTALES	19
C.3.1. Sismo.....	19
C.3.2. Sobrecarga de vehículo de bomberos	19
C.3.3. Otras acciones accidentales.....	19
C.4. ESTADOS DE CARGAS	20
D. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	21
D.1. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	22
D.1.1. Representación de elementos	22
D.1.2. Condiciones para la aplicación del método matricial	23
D.1.3. Método matricial.....	23
D.1.4. Análisis no lineal	24
E. SISTEMA ESTRUCTURAL	26
E.1. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO.....	27
E.1.1. Materiales	27
E.1.2. Durabilidad	29
E.1.3. Bases de cálculo	34
E.1.4. Estados Límite Últimos	38
E.1.5. Estados Límite de Servicio	40
E.2. ESTRUCTURA DE ACERO	42
E.2.1. Materiales	42
E.2.2. Durabilidad	42
E.2.3. Bases de cálculo	44
E.2.4. Estados Límite Últimos	46
E.2.5. Estados Límite de Servicio	49
E.2.6. Clases de ejecución	51
E.3. ESTRUCTURA DE MADERA	53
E.3.1. Materiales	53
E.3.2. Durabilidad	53
E.3.3. Bases de cálculo	56
E.3.4. Estados Límite Últimos	61
E.3.5. Estados Límite de Servicio	64
F. CIMENTACIÓN	65

F.1. BASES DE CÁLCULO	66
F.1.1. Descripción del terreno.....	66
F.1.2. Estados límite	66
F.1.3. Verificaciones basadas en coeficientes parciales. Combinaciones	67
F.1.4. Tipo de construcción y grupo de terreno	70
F.1.5. Valores adoptados para el cálculo	71
F.2. ACCIONES A CONSIDERAR.....	72
F.2.1. Acciones sobre el edificio	72
F.2.2. Acciones del edificio sobre la cimentación	72
F.2.3. Acciones geotécnicas sobre la cimentación	72
F.3. CIMENTACIONES DIRECTAS.....	73
F.3.1. Bases de cálculo	73
F.3.2. Estados Límite Últimos	76
F.4. ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.....	77
F.4.1. Bases de cálculo	77
F.4.2. Estados Límite Últimos	82
F.4.3. Estados Límite de Servicio	85
G. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	86
G.1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO	87
G.1.1. Bases de cálculo	87
G.2. SISTEMAS ESTRUCTURALES	89
G.2.1. Hormigón armado	89
G.2.2. Acero.....	90
G.2.3. Madera.....	90
H. ANEJOS	91
H.1. PROGRAMAS DE CÁLCULO	92
H.2. ESTRUCTURA AMPLIACIÓN PABELLÓN	93
H.3. ESTRUCTURA CAFETERÍA.....	146
H.4. ESTRUCTURA EDIFICIO INSTALACIONES	156
H.5. ESTRUCTURA NÚCLEO ASCENSORES	202
H.6. ESTRUCTURA CIERRE DE PATIO.....	208

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ESTRUCTURAS

A. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

A.1. DATOS GENERALES

La presente memoria trata el cálculo estructural para la reforma y ampliación del Hospital Virgen de La Poveda situado en el municipio de Villa del Prado, Madrid.

Las actuaciones previstas comprenden:

- La ampliación de la planta -1 del edificio en la fachada Norte, con una construcción rectangular de una sola planta.
- La ampliación del edificio de instalaciones.
- La construcción de una cafetería
- Nuevo núcleo de ascensores en el interior del edificio.
- Cierre de patio interior con cubierta en planta 0

La descripción detallada de cada una de estas estructuras se desarrolla en el siguiente punto A.2.

A.2. ESTRUCTURA

Ampliación del pabellón del hospital:

En la fachada norte del edificio se realiza la ampliación del hospital. Esta ampliación comprende un edificio de planta rectangular de una sola planta. En el nivel -1 se amplía la planta del hospital y en la zona superior se dispone un vial que permite el paso de ambulancias.

El edificio cuenta con unas dimensiones en planta de 120m por 19m. Se disponen dos juntas de dilatación mediante doblado de pilares.

La estructura horizontal se resuelve mediante una losa maciza de hormigón armado de 35cm de espesor apoyada sobre pilares.

La estructura vertical se soluciona con pilares de hormigón armado de 35x35. La luz entre ejes es de 5 y 7,50m.

Sobre la planta +0 y junto a la entrada del edificio en esta fachada se dispone una marquesina solucionada con estructura metálica. La marquesina cuenta con unas dimensiones en planta de 15m por 17,50m. Se disponen cuatro pórticos con pilares metálicos HEB que soportan cerchas que salvan la luz de 15m. Los pórticos apoyan sobre la cabeza de pilares de la nueva ampliación.

Los nuevos núcleos de ascensor implican la ejecución de un foso a nivel de cimentación, con zapata de 70cm y muros de 30cm, sobre el que arranca la estructura metálica que conforma la caja. Esta misma estructura metálica servirá de apoyo a los forjados existentes, en las zonas donde se abra el hueco de paso.

Cierre de un patio interior entre las plantas -1 a 0, empleando una losa maciza de hormigón armado de 25cm de canto apoyada sobre pilares de hormigón armado.

Ampliación del edificio de instalaciones:

Se amplía el cuarto de instalaciones existente. Para lo cual se construye una nave de planta rectangular y cubierta ligera a un agua.

Los pórticos de la nave cubren luces máximas de 15,00m y se disponen cada 5,00m. Los pórticos se resuelven con perfiles IPE en jácenas y HEB en pilares, sobre los pórticos se disponen las correas.

Cafetería:

Se trata de un nuevo edificio situado en el exterior del hospital.

La estructura horizontal de planta baja se resuelve con un forjado sanitario de panel de madera CLT apoyado sobre muretes de hormigón armado. El nivel de cubierta se soluciona con un panel de madera CLT apoyado sobre vigas laminadas de madera.

La estructura vertical se resuelve con pilares de madera aserrada de 25x30.

Cualquier modificación de las características del proyecto tendrá que ser consultada a la Dirección Facultativa, y aprobada por ésta.

A.3. CIMENTACIÓN

Para la cimentación de las distintas estructuras, y según lo indicado en el estudio geotécnico del terreno, se emplearán zapatas calculadas para una tensión admisible de 2.00kg/cm^2 .

Para la cimentación de la cafetería se ha previsto la ejecución de pozos de cimentación para alcanzar la cota de apoyo.

Para la contención de tierras en el edificio de ampliación del hospital se prevé la ejecución de muros de sótano a dos caras. El espesor de los muros previsto es de 30cm.

Cualquier modificación de las características del proyecto tendrá que ser consultada a la Dirección Facultativa, y aprobada por ésta.

B. BASES DE CÁLCULO

El Código Técnico de la Edificación, en su *Documento Básico DB-SE Bases de Cálculo* establece los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio proyectado, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. De acuerdo con el mismo, denominaremos capacidad portante a la aptitud del edificio para asegurar la estabilidad del conjunto y la resistencia necesarios, intrínsecamente relacionado con los Estados Límite Últimos. La aptitud al servicio, por su parte, es la que asegura el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y la que mantiene el aspecto visual, y se relaciona con los Estado Límite de Servicio.

B.1. NORMATIVA APLICADA

El edificio se ha proyectado de manera que permita garantizar las exigencias y requisitos de seguridad estructural, en particular, de resistencia y estabilidad, y de aptitud al servicio.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes i se utilizará conjuntamente con los siguientes:

- DB-SE Seguridad estructural
- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimentación
- DB-SE-A Estructuras de acero
- DB-SE-M Estructuras de madera
- DB-SE-F Estructuras de fábrica

Se deben de tener en cuenta, además, las especificaciones de la siguiente normativa:

- NCSE *Norma de construcción sismorresistente*
- Código Estructural

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

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

B.2. ESTADOS LÍMITE Y VARIABLES BÁSICAS

B.2.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se han considerado como Estados Límite Últimos los siguientes:

- Aquellos debidos a la pérdida del equilibrio del edificio.
- Los debidos al fallo por una deformación excesiva.
- Los debidos al fallo por transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo.
- Los debidos al fallo por rotura de los elementos estructurales o de sus uniones.
- Los debidos al fallo por inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los efectos del tiempo como la corrosión o la fatiga.

B.2.1.1. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESTABILIDAD

La verificación de que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de partes independientes del mismo, se ha llevado a cabo para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

Siendo:

- $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

B.2.1.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE RESISTENCIA

Por otra parte se ha verificado que haya suficiente resistencia de la estructura portante, de los elementos estructurales, secciones, puntos o uniones entre elementos, para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

- E_d valor de cálculo del efecto de las acciones
- R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo, f_d , de los materiales implicados, que en general se expresa como cociente entre la resistencia característica, f_k , y el coeficiente de seguridad del material, cuyo valor se define para cada uno de los sistemas constructivos en su capítulo correspondiente (ver apartado E. SISTEMA ESTRUCTURAL)

B.2.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los Estados Límite de Servicio previstos han sido:

- Los relativos a las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afectan a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios o al funcionamiento de las instalaciones.
- Los daños o el deterioro que puedan afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.
- Las vibraciones.

Según el artículo 6.5.1 del Anejo 18 del Código Estructural, debe comprobarse que:

$$E_d \leq C_d$$

donde:

C_d valor límite de cálculo para el criterio de servicio correspondiente

E_d valor de cálculo de los efectos de las acciones consideradas para el criterio de servicio, determinado en base a la combinación correspondiente.

B.2.2.1. FLECHAS

Se considera que la flecha es la deformación de un elemento por efecto de las cargas que sustenta.

Se distinguen las siguientes:

- **Flecha instantánea:** La producida por la actuación de la carga total.
- **Flecha diferida:** La producida por los efectos de retracción y fluencia.
- **Flecha total a plazo infinito:** La suma de la instantánea y la diferida.
- **Flecha activa:** La flecha total a plazo infinito menos la existente en el momento en que se construye un elemento vinculado al elemento estructural (tabique, cerramiento, etc.).

Se ha admitido que la estructura horizontal de pisos o cubiertas es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, las flechas cumplen las limitaciones siguientes:

Flecha	Combinación de acciones	Tipo de acciones	Factor considerado		Valor límite
Activa	Cualquiera característica	Sólo las aplicadas tras la puesta en servicio del elemento estructural	Integridad de los elementos constructivos	Tabiques frágiles	1/500
				Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	1/400
				Tabiques flexibles	1/300
				Muros de carga	1/1000
				Fachadas ligeras sobre forjados	1/300
				Fachadas pesadas sobre forjados	1/500
				Fachadas ligeras o barandillas sobre voladizos	1/200
				Fachadas pesadas sobre voladizos	1/300
	Cualquiera característica	De corta duración	Confort de los usuarios		1/350
	Cualquiera	Casi permanentes	Apariencia de la obra		1/300
Total	Cualquiera	Cualquiera	-		1/250

B.2.2.2. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Se entienden como tales las deformaciones en el plano perpendicular a la dirección de las cargas. En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

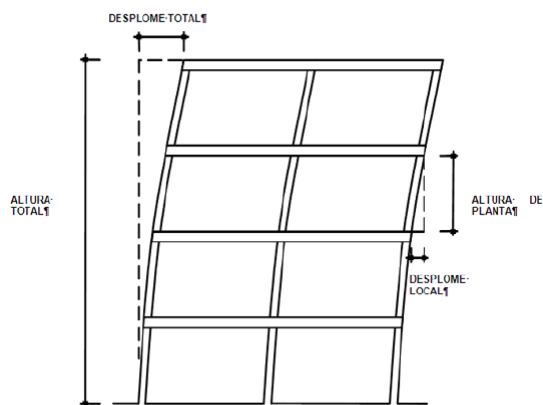


Figura A22.7.1 Desplome

Se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez si cumple las limitaciones siguientes:

- Si se considera la integridad de los elementos constructivos, y ante cualquier combinación de acciones característica el desplome debe ser menor que:
 - Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio
 - Desplome local: 1/250 de la altura de una planta cualquiera
- Si se considera la apariencia de la obra, y ante cualquier combinación de acciones casi permanente el desplome debe ser menor que:
 - Desplome relativo: 1/250

En general, es suficiente con que se cumplan estas condiciones en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

B.3. COEFICIENTES PARCIALES. COMBINACIONES.

Para la verificación de los estados límites mediante coeficientes parciales, en lo que a determinación del efecto de las acciones y de la respuesta estructural se refiere, se han utilizado valores de cálculo de las variables de acuerdo al *DB SE Bases de Cálculo*. Dichos valores se han obtenido multiplicando o dividiendo el valor característico por el correspondiente coeficiente parcial.

Se entiende por valor característico de una acción a su principal valor representativo, que puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o, en los casos en los que venga fijado por criterios estadísticos, un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un tiempo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción. Estos valores vienen debidamente explicitados en la Normativa.

En cuanto a los valores característicos de la resistencia de los materiales, se refieren en general a valores estadísticos facilitados por los correspondientes Documentos Básicos.

Los valores de cálculo así considerados no tienen en cuenta la influencia de errores humanos groseros, que se evitarán por medio de una dirección de obra, utilización, inspección y mantenimiento adecuados.

B.3.1. CAPACIDAD PORTANTE. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

De acuerdo con el artículo 4.2.2 del *DB-SE-Seguridad Estructural*, el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a **situaciones persistentes o transitorias** se determina combinándolas por medio de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Cuando se trata de **acciones en situaciones extraordinarias** (incendio, impacto, etc.), se emplea la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En los casos en los que la acción accidental sea una **acción sísmica**, todas las acciones variables concomitantes se han considerado con su valor casi permanente, de acuerdo con la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G_{k,j}^*$ es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
- P_k es el valor característico de la acción del pretensado.
- $Q_{k,1}$ es el valor característico de la acción variable determinante.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ son los valores casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
- A_k es el valor característico de la acción accidental.
- A_{Ek} es el valor característico de la acción sísmica

B.3.2. APTITUD AL SERVICIO. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Según el artículo 4.3.2 del *DB-SE Seguridad estructural*, los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante una **combinación casi permanente**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En cuanto a las acciones de corta duración reversibles (es decir, cuyo efecto no implique la superación del límite elástico de los materiales que constituyen los elementos sometidos a las mismas), se determinan mediante una **combinación frecuente**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Finalmente, las acciones de corta duración irreversibles (es decir, cuyo efecto implique la superación del límite elástico de los materiales que constituyen los elementos sometidos a las mismas) se determinan mediante una **combinación característica**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G^*_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
- P_k es el valor característico de la acción del pretesado.
- $Q_{k,1}$ es el valor característico de la acción variable determinante.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ son los valores casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.

En el caso de la acción del pretesado, se debe considerar el efecto favorable o desfavorable de esta acción, según el Estado Límite que se estudie.

B.3.3.VALORES DE LOS COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (G)

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	-Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	-Empuje del terreno	1,35	0,70
	-Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	-Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	-Empuje del terreno	1,35	0,80
	-Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

B.3.4.VALORES DE LOS COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD (γ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (cat. A)	0,7	0,5	0,3
Zonas administrativas (cat. B)	0,7	0,5	0,3
Zonas destinadas al público (cat. C)	0,7	0,7	0,6
Zonas comerciales (cat. D)	0,7	0,7	0,6
Zonas de tránsito y aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (cat. E)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables (cat. F)		(1)	
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (cat. G)	0	0	0
Nieve			
Altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
Altitudes < 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

¹ En cubiertas transitables se adoptan los valores correspondientes al uso desde el que se accede

C. ACCIONES A CONSIDERAR

C.1. ACCIONES PERMANENTES

C.1.1.PESO PROPIO

Losa HA:

-Peso propio losa canto 35:	8.75 kN/m ²
-Peso propio losa canto 25:	6.25 kN/m ²

Forjado de madera:

-Forjado sanitario panel CLT 300:	8.75 kN/m ²
-Panel CLT de 160mm	0.80 kN/m ²

C.1.2.CARGAS PERMANENTES

Solado en planta -1 edificio ampliado 2.50 kN/m²

Cubierta del edificio ampliado:

-Formación de pendientes a base de hormigon con mallazo 11cm	2,75 kN/m ²
-Regulación con mortero de 30mm	0.50 kN/m ²
-Acabado con baldosa de 40mm	1.05 kN/m ²

Total 4.30 kN/m²

Cubierta ajardinada en cafetería

1.50 kN/m²

Cubierta ligera

0.50 kN/m².

C.2. ACCIONES VARIABLES

C.2.1.SOBRECARGA DE USO

C.2.1.1. CARGAS UNIFORMES

En la tabla siguiente se representan los valores empleados para las sobrecargas de uso extraídas de la *tabla 3.1 del DB-SE-AE*.

Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1	2
			Cubiertas ligeras con correas (sin forjado)	0,4	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

C.2.2.ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

Siguiendo las indicaciones del *DB-SE-Acciones en la edificación*, se han adoptado los siguientes valores para las cargas aplicadas en los perímetros de los elementos de barandillas, petos, etc.

Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

C.2.3.ACCIÓN DEL VIENTO

Se admite que el viento, en general, actúa horizontalmente y en cualquier dirección. En cada caso se considera la dirección o direcciones que producen las acciones más desfavorables.

Las estructuras se estudian ordinariamente bajo la acción del viento en la dirección de sus ejes principales y en ambos sentidos. En casos especiales, por ejemplo, en estructuras reticulares abiertas, construcciones con caras dentadas o con estructuras oblicuas en las fachadas, se estudian además las acciones en las direcciones sesgadas que sean más desfavorables.

A continuación, se expresa la carga de viento en kN/m² según la formulación indicada en el *DB-SE-Acciones en la Edificación*:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Los valores empleados para el cálculo eólico han sido los siguientes:

- Velocidad prevista del viento: $v = 26$ m/s
- Presión dinámica del viento: $q_b = 0,42$ kN/m²
- Coeficiente de exposición: $c_e = 1.8$

- Altura máxima edificaciones sobre rasante: 5.00 m
- Coeficiente eólico: Viento dirección X
 presión $c_p = 0.80$
 succión $c_s = -0.5$

C.2.4.ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

No se ha considerado su efecto al ser la dimensión máxima en planta menor de 50 m. para cada uno de los edificios separados por juntas de dilatación, en base a lo dispuesto en el artículo 2.3.3 (3) del Código Estructural.

C.2.5.NIEVE

El valor de la carga de nieve por unidad de superficie horizontal se ha determinado de acuerdo al artículo 3.5.1 del *DB-SE-AE*, que facilita la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

- q_n es el valor de la carga de nieve en proyección horizontal

- μ es el coeficiente de forma.

-Faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas sin impedimento al deslizamiento de la nieve e inclinación inferior a 30°

$$\mu = 1$$

- s_k es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según el artículo 3.5.2 del *DB-SE-AE*.

-Municipio: Villa del Prado (altitud 510 m)

$$s_k = 1,0 \times 0,40 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

C.3. ACCIONES ACCIDENTALES

C.3.1.SISMO

La *Norma Sismorresistente (NCSE-02)* es de aplicación en el proyecto, construcción, reforma y conservación de las edificaciones del territorio nacional, sea cual sea la clase y destino del mismo, según lo indicado en el *DB-SE Acciones en la edificación*.

No obstante, quedan exentas de la consideración de la acción sísmica todas aquellas edificaciones indicadas en el apartado 1.2.3 *Criterios de aplicación de la norma*, recogido en el Capítulo 1 de dicha norma.

En lo referente a las estructuras especiales, se han tenido en cuenta como mínimo las prescripciones sísmicas de tipo general contenidas en la Norma y las específicas que sean necesarias para el correcto planteamiento del problema sismorresistente. Los Organismos competentes llevarán a cabo el estudio y publicación de las reglamentaciones específicas.

- Edificio de importancia especial
- Aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$ #

Según la Norma NCSE-02 "Norma básica de construcción sismorresistente: Parte general y edificación", los valores adoptados en el proyecto son:

- | | |
|--|--------------------------|
| - Situación obra: | Madrid |
| - Aceleración sísmica básica: | $a_b=0,04g$ |
| - Coeficiente de contribución: | $K=1,0$ |
| - Tipo de terreno: | III |
| - Coeficiente amplificación del terreno: | $S=1,28$ |
| - Aceleración sísmica de cálculo: | $a_c=0,04g$ |
| - Importancia del edificio: | Especial |
| - Número de plantas sobre rasante: | 1 |
| - Tipología estructural: | Forjado de losas macizas |
| - Ductilidad adoptada: | 2 |

Dado que la aceleración sísmica básica del proyecto es inferior a $0,04g$, no es de obligatoria aplicación la normativa sismorresistente (Art. 1.2.3 de la NCSE-02). En base a esto se ha optado por no considerar la acción sísmica.

C.3.2.SOBRECARGA DE VEHÍCULO DE BOMBEROS

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se ha considerado una acción de 20 kN/m^2 dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde está previsto y señalizado el paso de este tipo de vehículos.

Para la comprobación local de las zonas citadas, se ha supuesto, independientemente de la anterior, la actuación de una carga de 45 kN actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

No está prevista la circulación de vehículos de extinción sobre el vial del forjado de planta +0.

C.3.3.OTRAS ACCIONES ACCIDENTALES

Los impactos intencionados no están contemplados en el dimensionado de los elementos de este proyecto.

Dada las características del edificio objeto de esta memoria, no se ha hecho ninguna consideración de cargas accidentales especiales.

C.4. ESTADOS DE CARGAS

Forjado +0 ampliación del pabellón

Cargas permanentes:	13.15 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	4.00 kN/m ²

TOTAL 17.15 kN/m²

Forjado +0 cubierta patio

Cargas permanentes:	7.75 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	3.00 kN/m ²

TOTAL 10.75 kN/m²

Planta +0 Cafetería

Cargas permanentes:	3.20 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	3.00 kN/m ²

TOTAL 6.20 kN/m²

Cubierta cafeteria

Cargas permanentes:	2.20 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	1.00 kN/ m ²
Sobrecarga de nieve:	0.40 kN/m ²

TOTAL 3.20 kN/m²

Cubierta ligera

Cargas permanentes:	0.50 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	0.40 kN/m ²
Sobrecarga de nieve:	0.40 kN/m ²

TOTAL 0.90 kN/m²

Nota: El sumatorio de cargas es indicativo de un orden pero no es representativo del cálculo ni de las combinaciones ni de las concomitancias ni de las alternancias.

D. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

D.1. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

D.1.1. REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

D.1.1.1. NUDOS

Se crea un conjunto de nudos generales de dimensión finita en los ejes de los pilares y en la intersección de los elementos de forjado con los ejes de las vigas. Cada nudo general tiene uno o varios nudos asociados. Los nudos asociados se forman en las intersecciones de los elementos de los forjados con las caras de las vigas y con las caras de los pilares y en la intersección de los ejes de las vigas con las caras de los pilares.

Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones supuesta a la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas y obtener los desplazamientos y los esfuerzos de todos los elementos.

D.1.1.2. PILARES Y VIGAS

Los pilares son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

Las vigas se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto.

D.1.1.3. LOSAS MACIZAS Y FORJADOS RETICULARES

La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

La discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión.

La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza, adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

D.1.1.4. MUROS RESISTENTES

Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final. La discretización efectuada (siempre y cuando se cumpla que una de las dimensiones transversales es mayor que cinco veces la otra), es por medio de elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Estos elementos están formados por seis nudos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Su forma es triangular y se realiza un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, etc. El mallado se refina en las zonas críticas, reduciendo el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

D.1.2.CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MATRICIAL

Para la validez de este método, las estructuras a calcular han de cumplir o se ha de suponer el cumplimiento de los siguientes principios:

D.1.2.1. TEORÍA DE LAS PEQUEÑAS DEFORMACIONES

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, excepto en los casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos, etc.). Implica además, que se menosprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura.

Este mismo principio establece que se menosprecien los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz.

D.1.2.2. LINEALIDAD

Este principio supone que la relación tensión-deformación, y por tanto, la relación carga deflexión, es constante. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero hay que garantizar que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

D.1.2.3. SUPERPOSICIÓN

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las “fuerzas equivalentes en los nudos” calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas a los nudos.

D.1.2.4. EQUILIBRIO

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Así mismo, han de estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, con lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos de la estructura ha de ser igual a cero.

D.1.2.5. COMPATIBILIDAD

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

D.1.2.6. CONDICIONES DE CONTORNO

Para poder calcular una estructura, se han de imponer una serie de condiciones de contorno. Se pueden definir en cualquier nudo restricciones absolutas (soportes y apoyos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asentamientos).

D.1.2.7. UNICIDAD DE LAS SOLUCIONES

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

D.1.3.MÉTODO MATRICIAL

El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo.

A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra bidimensional, donde se pueden observar las características de las secciones que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
\frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
\end{array}$$

E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E .

Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionan los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, soportes y empotramiento.

De forma matricial, se trata de la ecuación:

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

donde ' $[K]$ ' es la matriz de rigidez de la estructura, ' $\{D\}$ ' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos, y ' $\{F\}$ ' es el vector de fuerzas exteriores. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema ' $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$ ', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental, $[K]^e$, que después de transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna sus matrices de rigidez elementales. Se puede deducir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de los elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

D.1.4. ANÁLISIS NO LINEAL

El comportamiento no lineal de la estructura puede ser debido a la presencia de un elemento no lineal específico en la estructura (no linealidad geométrica o debida a la material), o bien a una relación no lineal entre las cargas y la deformación para la estructura entera (no linealidad geométrica).

La no linealidad geométrica es causada por la adopción de la teoría no lineal aplicada al crear el sistema de ecuaciones de equilibrio y al modo de solucionarlo (consideración de los efectos de segundo orden). Puede ser debida a dos tipos de efectos:

- Modificación de la rigidez del elemento bajo la influencia del estado de tensiones en el elemento
- Efecto P-Delta.

Para la solución de las ecuaciones no lineales se admite que las rotaciones son pequeñas para que sea posible reemplazar las tangentes y los cosenos de los ángulos por los valores de los ángulos.

Se plantean dos métodos de solución del sistema de ecuaciones no lineales:

- Método de iteración directa
- Método incremental.

En el método de iteración directa, el vector término independiente del sistema de ecuaciones (vector de la carga) es aplicado sólo una vez, de esta forma se aplica toda la carga en un solo paso.

En el método incremental, el vector del lado derecho del sistema de ecuaciones (vector de carga) es dividido en n partes iguales llamados incrementos. Cada incremento de carga sucesivo es aplicado a la estructura en el momento en el que el estado del equilibrio ha sido alcanzado por el incremento precedente. La norma para las fuerzas no equilibradas es dada para cada paso, lo que permite seguir el comportamiento de la relación fuerza - desplazamiento para la estructura.

El programa empleado verifica automáticamente la convergencia del proceso. La iteración es detenida en el momento en el que se alcanza el estado de equilibrio. Esto puede ocurrir cuando los incrementos de los desplazamientos dU_n y las fuerzas no equilibradas dF_n son iguales a cero (es decir, son inferiores a la tolerancia definida para las dos magnitudes). La iteración es detenida también cuando se produce la convergencia. La no convergencia del problema puede ser interpretada como un efecto numérico debido a la sobrecarga de la estructura. También la no convergencia puede ser debida a la inestabilidad del proceso numérico (pe en el caso en el que la carga aplicada será dividida en un número muy pequeño de incrementos). En este caso el número de incrementos de carga puede ser aumentado en el programa, lo que normalmente permite obtener la convergencia del método. Es posible lograrlo modificando (reduciendo) los parámetros de la de la longitud de paso.

E. SISTEMA ESTRUCTURAL

E.1. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

E.1.1. MATERIALES

E.1.1.1. HORMIGÓN

Los diferentes elementos de hormigón armado presentes en el proyecto se agrupan en diferentes designaciones en función de su resistencia, docilidad, tamaño máximo del árido y clase de exposición. En el siguiente cuadro se especifican los hormigones designados en el proyecto:

Contención (muros)	HA-30/F/20/XC2
Cimentación	HA-30/F/20/XC2
Pozos de hormigón	HM-20/B/40/X0
Pilares	HA-30/F/20/XC1
Forjados	HA-30/F/20/XC1

La constructora puede presentar distintas dosificaciones a la Dirección Facultativa quién deberá aceptar, siempre y cuando cumplan las relaciones de agua/cemento máximas y las cuantías de cemento mínimas y máximas indicadas para cada tipo de exposición en el Código Estructural. El uso de aditivos y/o adiciones no se permitirá sin la aceptación previa de la Dirección Facultativa.

Las clases de exposición relativas al hormigón estructural se recogen en la tabla 27.1.a. del Código Estructural:

Tabla 27.1.a Clases de exposición relativas al hormigón estructural

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
1. Sin riesgo de ataque por corrosión		
X0	Para hormigón en masa: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para hormigón con armaduras en un ambiente muy seco.	Elementos de hormigón en masa. Elementos de hormigón en interiores de edificios con una humedad muy baja. (HR<45 %).
2. Corrosión inducida por carbonatación		
XC1	Seco o permanentemente húmedo.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad del aire baja. (HR<65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergido en agua no agresiva.
XC2	Húmedo, raramente seco.	Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).
XC3	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad media o alta. (HR>65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, protegidos de la lluvia.
XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestos al contacto con el agua, de forma no permanente (por ejemplo, la procedente de la lluvia).

Los requisitos mínimos de dosificación del hormigón se establecen en la tabla 43.2.1.a y b del Código Estructural en función de la Clase de Exposición:

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/ cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50
Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/ m³).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón^(*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Resistencia característica (N/mm²).	Masa	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1.a.

E.1.1.2. CONTROL DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO

Para un control normal y resistencia ≤ 30 N/mm² del hormigón se realizarán:

- Control de hormigón: Normal
- Número de series de probetas por ensayo: Una serie
- Número de probetas por serie: Seis unidades
- Frecuencia de ensayos: Según plano de control y calidad
- Tipo de probetas: Cilíndricas, de $\varnothing=15$ cm, h=30cm
- Edad de rotura: 2 Uds. a 7 días / 2 Uds. a 28 días / 2 Uds. a reserva

Para control normal y resistencia > 30 N/mm² del hormigón se realizarán:

- Control de hormigón: Normal
- Número de series de probetas por ensayo: Una serie
- Número de probetas por serie: Ocho unidades
- Frecuencia de ensayos: Según plano de control y calidad
- Tipo de probetas: Cilíndricas, de $\varnothing=15$ cm, h=30cm
- Edad de rotura: 3 Uds. a 7 días / 3 Uds. a 28 días / 2 Uds. a reserva

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador.

E.1.1.3. ACERO PASIVO

- Límite elástico: 500 N/mm²
- Tipo de acero: B500S (AP500S para barras corrugadas y ME500T para las mallas electrosoldadas)
- Control acero: Normal

E.1.1.4. ACERO ACTIVO

Los alambres de postesado para la formación de tendones estarán formados por alambres trenzados de acero cuya composición, características geométricas y mecánicas se definen en el Artículo 36 del Código Estructural.

Los cordones han de cumplir los requisitos establecidos en UNE 36094, sus características mecánicas obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la norma UNE-EN ISO 15630-3. **Sólo podrán utilizarse los sistemas de pretensado que cumplan los requisitos establecidos en el documento de evaluación europeo, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito del Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011 y de conformidad con el Documento de Evaluación Europeo 160004-00-0301 elaborado por la *European Organisation for Technical Assessment (EOTA)*, o bien demostrar un comportamiento equivalente (Artículo 37 del Código Estructural).**

Tipos de cordones utilizados según la tabla 36.5.a del Código Estructural:

- Para cordones de 2 ó 3 alambres: diámetro nominal 6,5-6,8-7,5mm con acero tipo Y 1860 S3
- Para cordones de 7 alambres: diámetro nominal 16mm (0.6") con acero tipo Y 1860 S7

Sistema de vainas: adherente

Control de ejecución: intenso

E.1.2. DURABILIDAD

La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

De acuerdo con el Código Estructural en su Anejo 18 Artículo 2.3, la vida útil considerada para el edificio es de 50 años:

Tabla 2.1 Vida útil nominal

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales ⁽¹⁾
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil
(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.		

La elección de los parámetros determinados en el apartado anterior *E.1.1 MATERIALES* garantiza el cumplimiento de las prescripciones de la norma en lo relativo a dosificaciones. No obstante, hay que tener en cuenta otros aspectos, que se indican a continuación:

E.1.2.1. RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento del hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

En el caso de las armaduras pasivas o armaduras activas pretensas, se han previsto los siguientes recubrimientos:

- Cuando se trata de armaduras principales, el recubrimiento deberá ser igual o superior al diámetro de dicha barra (o diámetro equivalente si se trata de un grupo de barras) y a 0,80 veces el tamaño máximo del árido, salvo que la disposición de armaduras respecto a los paramentos dificulte el paso del hormigón, en cuyo caso se tomará 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

- Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en la tabla adjunta en función de la clase de exposición ambiental. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento c_{nom} , tal que:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

Donde:

- c_{nom} es el recubrimiento nominal, que servirá para definir los separadores.
- c_{min} es el recubrimiento mínimo, valor a garantizar en cualquier punto del elemento; su valor se recoge en el artículo 44.2.1 del Código Estructural.
- Δc_{dev} es el margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución y su valor es:
 - $\Delta c_{dev} = 0$ mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución.
 - $\Delta c_{dev} = 5$ mm en el caso de elementos *in situ* con nivel intenso de control de ejecución.
 - $\Delta c_{dev} = 10$ mm en el resto de los casos.

Tabla 44.2.1.1.a Recubrimientos mínimos (mm), c_{min} , para las clases de exposición relacionadas con la corrosión por carbonatación

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm ²]	Vida útil de proyecto (tL), (años)	
			50	100
X0	Cualquiera.	$f_{ck} \geq 25$	15	25
XC1, XC2 o XC3	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
XC4	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 44.2.1.1.b Recubrimiento mínimo (mm), c_{min} , para las clases de exposición relacionadas con la corrosión por cloruros

Tipo de elemento	Cemento	Vida útil de proyecto (tg) (años)	Clase de exposición			
			XS1,	XS2	XS3	XD1, XD2, XD3
Hormigón armado.	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV,, CEM II/B-V, CEM II/A-D u hormigón con adición de microsilíce superior al 6 % o de cenizas volantes superior al 20 %.	50	25	30	45	35
		100	30	35	50	40
	CEM II/B-S, B-P.	50	30	35	65	40
		100	35	40	70	45
	Resto de cementos utilizables, según el artículo 28.	50	40	45	*	*
		100	65	*	*	*
Hormigón pretensado.	CEM II/A-D o bien CEM I con adición de humo de sílice superior al 6 %.	50	30	35	50	40
		100	35	40	65	45
	Resto de cementos utilizables, según el artículo 28.	50	45	55	*	*
		100	*	*	*	*

Tabla 44.3 Recubrimientos mínimos, c_{min} , para las clases de exposición XF

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm^2]	Vida útil de proyecto (tL), (años)	
			50	100
XF1, XF3	CEM III.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cemento.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	35
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
XF2, XF4	CEM II/A-D.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	35
	CEM III.	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	*
		$f_{ck} \geq 40$	20	40
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	40
		$f_{ck} \geq 40$	10	20

Tabla 44.4 Recubrimientos mínimos para las clases de exposición XA

Clase de exposición	Tipo de cemento	Vida útil de proyecto (tg), (años)	
		50	100
XA1	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsilice superior al 6 % o de cenizas volantes superior al 20 %.	40	55
	Resto de cementos utilizables.	*	*
XA2, XA3	Cualquiera.	(1)	(1)

Tabla 44.5 Sobre-espesor del recubrimiento para las clases de exposición XM

Clase de exposición	Sobre-espesor del recubrimiento, en mm
XM1	5
XM2	10
XM3	15

- El recubrimiento de las barras dobladas no será inferior a dos diámetros, medido en dirección perpendicular al plano de curvatura.
- Cuando el recubrimiento sea superior a 50mm se colocará una malla de reparto en el eje del espesor de recubrimiento en la zona traccionada.
- En piezas hormigonadas contra el terreno (sin hormigón de limpieza) el recubrimiento mínimo será de 80mm, excepto en muros, pantallas y pilotes que será de 5cm. No se debe aplicar la malla de reparto del párrafo anterior.
- En el caso de las armaduras postesadas, y según el artículo 44.2.1.2 del Código Estructural, los recubrimientos serán como mínimo iguales al mayor de los límites siguientes:

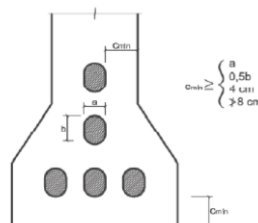
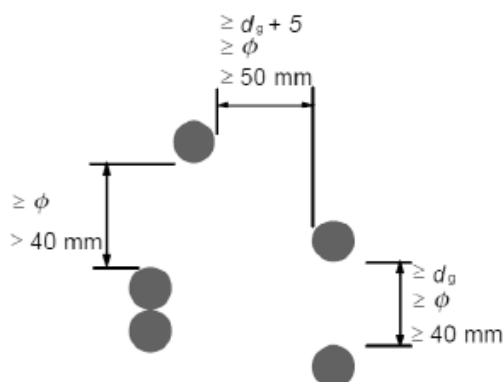


Figura 44.2.1.2

- 40mm
 - El mayor de los valores siguientes: la menor dimensión de la vaina o la mitad de la mayor dimensión de la vaina o grupo de vainas en contacto.
 - Nunca podrán ser superiores a 80mm.
- Se limita también, en las armaduras postesadas, la distancia libre entre vainas que deberá ser como mínimo igual al mayor de los límites siguientes:



NOTA: Donde ϕ es el diámetro de la vaina para la armadura postesa y d_g el tamaño máximo del árido.

Figura A19.8.15 Distancia libre mínima entre vainas

En algunos casos y en función del riesgo de incendio u otros criterios adicionales (ver apartado 44.5), puede ser necesario incrementar los valores considerados para el recubrimiento mínimo.

E.1.2.2. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN FRENTE AL ATAQUE POR SULFATOS (SR)

Según el artículo 43.3.4.1 del Código Estructural, en el caso de elementos estructurales de hormigón armado expuestos a iones sulfato (Clases de exposición XA), el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos. Lo anterior no será de aplicación en el caso de que se trate de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en el siguiente apartado.

E.1.2.3. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN FRENTE AL ATAQUE POR AGUA DE MAR.

Según el artículo 43.3.4.2 del Código Estructural, en el caso de elementos de hormigón en masa en contacto con agua de mar, y por tanto sometidos a una clase de exposición XA2, y en el caso de elementos de hormigón armado o pretensado que vayan a estar sometidos a una clase de exposición XS2 o XS3, se utilizará un cemento con la característica adicional MR, SR o SRC, según la Instrucción para la recepción de cementos vigente.

E.1.2.4. PREVENCIÓN DE LA REACTIVIDAD ÁLCALI-ÁRIDO.

Las reacciones álcali-árido se pueden producir cuando concurren simultáneamente la existencia de un ambiente húmedo, la presencia de un alto contenido de alcalinos en el hormigón y la utilización de áridos que contengan componentes susceptibles de ser atacados por los álcalis presentes en la mezcla del hormigón.

Para prevenir las reacciones álcali-árido, en la fabricación de elementos de hormigón que en sus condiciones de servicio puedan estar expuestos a un ambiente húmedo, se emplearán preferentemente áridos no reactivos, según el apartado 30.7.5 del Código Estructural.

E.1.3.BASES DE CÁLCULO

E.1.3.1. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

El Código Estructural facilita la siguiente tabla de coeficientes de minoración de la resistencia de los materiales, cuyos valores hemos empleado para el cálculo de los ELU y para un nivel de control Normal:

Situación de cálculo	Hormigón g_c	Acero pasivo y activo g_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Para el estudio de los Estados Límites de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad de los materiales valores iguales a la unidad.

E.1.3.2. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES

Según el tipo de control previsto en la obra, es necesario mayorar, por otro lado, las acciones. En las tablas siguientes extraídas del Código Técnico DB-SE se muestran estos coeficientes de mayoración:

Coeficientes parciales de seguridad para la evaluación de los ELU
Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Coeficientes parciales de seguridad para la evaluación de los ELS

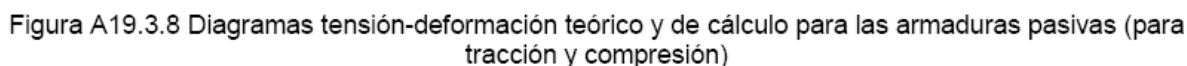
Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$g_G = 1,00$	$g_G = 1,00$
Pretesado	Armatura pretesada	$g_P = 0,95$	$g_P = 1,05$
	Armatura postesada	$g_P = 0,90$	$g_{G^*} = 1,10$
Permanente de valor no constante		$g_{G^*} = 1,00$	$g_Q = 1,00$
Variable		$g_Q = 0,00$	$g_A = 1,00$

E.1.3.3. DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DE CÁLCULO DEL ACERO DE ARMAR

El diagrama tensión-deformación es el que se adopta como base de los cálculos, asociado a un porcentaje del 5 por 100 de diagramas tensión-deformación más bajos.

A falta de datos experimentales precisos, se ha supuesto que el diagrama característico adopta la forma de las figuras adjuntas, facilitadas por el Código Estructural.

La figura superior muestra el diagrama para armaduras pasivas y la inferior para activas.



Para efectuar las comprobaciones de los correspondientes Estados Límite, se ha empleado la resistencia de cálculo del acero, obtenida mediante:

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s} \quad \text{para armaduras activas}$$

- f_{yd} representa la resistencia de cálculo del acero pasivo
- f_{yk} es la resistencia característica del acero pasivo, según el apartado E.1.1.3 Acero pasivo.
- f_{pd} representa la resistencia de cálculo del acero activo
- f_{pk} es la resistencia característica del acero activo, según el apartado E.1.1.4 Acero activo.
- γ_s es el coeficiente parcial de seguridad correspondiente (según la tabla del epígrafe E.1.3.1 *Coefficientes parciales de seguridad de los materiales* de esta memoria).

E.1.3.5. DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DE CÁLCULO DEL HORMIGÓN

Para el cálculo de secciones sometidas a solicitaciones normales, se ha adoptado, según el caso, uno de los siguientes diagramas:

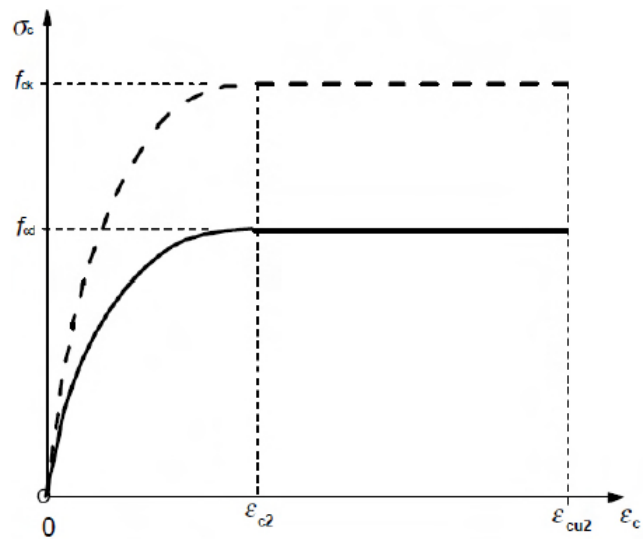


Figura A19.3.3 Diagrama parábola-rectángulo

Donde:

$$\begin{aligned} \epsilon_{c0} &= 0,002 & \text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{c0} &= 0,002 + 0,000085(f_{ck} - 50)^{0,50} & \text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{c0} &= 0,0035 & \text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{c0} &= 0,0026 + 0,0144[(100 - f_{ck})/100]^4 & \text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

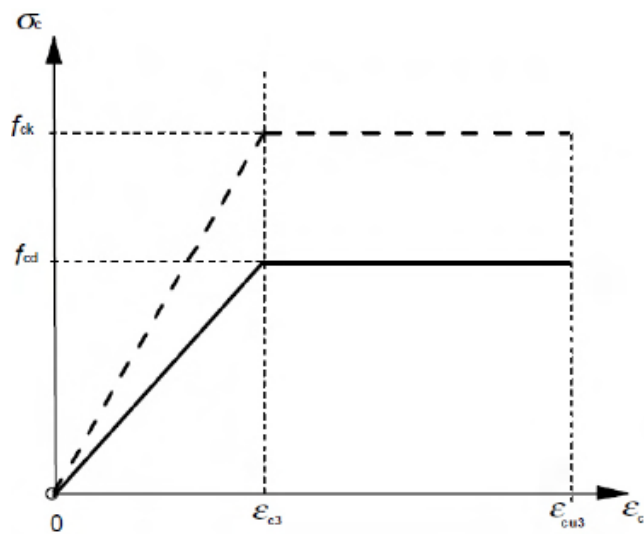


Figura A19.3.4 Diagrama tensión-deformación bilineal

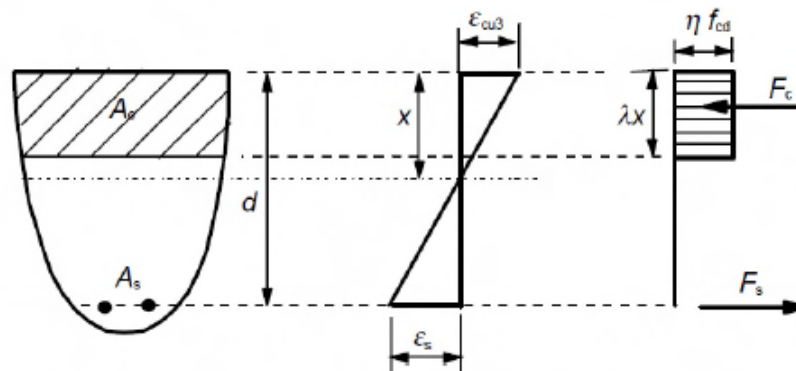


Figura A19.3.5 Diagrama rectangular de tensiones

Donde:

$$\eta = 1,0$$

$$\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$$

$$\text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda = 0,8$$

$$\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$$

$$\text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$$

E.1.3.6. RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL HORMIGÓN

La resistencia de cálculo del hormigón en compresión se obtiene:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

donde:

f_{cd} es el valor de cálculo de la resistencia del hormigón

f_{ck} es el valor característico de la resistencia, es decir el valor mínimo de resistencia que se debe garantizar en cada amasada de obra.

α_{cc} es el factor para tener en cuenta el cansancio del hormigón provocado por cargas de larga duración. Normalmente $\alpha_{cc} = 1$

γ_c es el coeficiente parcial de seguridad correspondiente.

E.1.3.7. FLUENCIA DEL HORMIGÓN

La deformación dependiente de la tensión, en el instante t , para una tensión constante $\sigma(t_0)$, menor que $0,45f_{cm}$, aplicada en t_0 , puede estimarse de acuerdo con el criterio siguiente:

$$\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \sigma(t_0) \left(\frac{1}{E_{0,t_0}} + \frac{\varphi(t, t_0)}{E_{0,28}} \right)$$

donde t_0 y t se expresan en días.

- El primer sumando del paréntesis representa la deformación instantánea para una tensión unidad, y el segundo la de fluencia, siendo:
 - $E_{0,28}$ Módulo de deformación longitudinal inicial del hormigón a los 28 días de edad.
 - E_{0,t_0} Módulo de deformación longitudinal inicial del hormigón en el instante t_0 de aplicación de la carga.
 - $\varphi(t, t_0)$ Coeficiente de fluencia.
 -

E.1.3.8. COEFICIENTES DE DILATACIÓN TÉRMICA Y DE POISSON ADOPTADOS PARA EL HORMIGÓN

De acuerdo con lo establecido en el Código Estructural, se han adoptado los siguientes valores:

- Coeficiente de Poisson=0,20
- Coeficiente de dilatación térmica= 10^{-5} m/m°C

E.1.4. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Para el caso concreto de estructuras de hormigón armado, los Estados Límite Últimos que se han comprobado son los siguientes:

- Estado Límite de equilibrio EQU
- Estado Límite de agotamiento frente a solicitaciones normales SRT
- Estado Límite de inestabilidad (pandeo)
- Estado Límite de agotamiento frente a cortante
- Estado Límite de agotamiento por torsión
- Estado Límite de punzonamiento

E.1.4.1. ESTADO LÍMITE DE EQUILIBRIO (EQU)

Se ha comprobado que, en la hipótesis de carga más desfavorable, no se sobrepasan los límites de equilibrio estático de la estructura o de cualquier parte de ella considerada como un sólido rígido:

$$E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$$

Donde,

$E_{d,estab}$ Es el valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras
 $E_{d,desestab}$ Es el valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras

E.1.4.2. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES (SRT)

Se han comprobado el fallo interno o deformación excesiva de la estructura o elementos estructurales sometidos a esfuerzos de flexión y axil debidos a las cargas mayoradas.

Para ello, se ha verificado que las disposiciones relativas a las armaduras requeridas por la norma se cumplan para las situaciones de:

- Flexión simple o compuesta
- Compresión simple o compuesta
- Tracción simple o compuesta

Asimismo, se han respetado las cuantías geométricas mínimas establecidas por la norma.

En el cálculo de pilares, se han considerado las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones (no simultáneas).

E.1.4.3. ESTADO LÍMITE DE INESTABILIDAD (PANDEO)

Se realiza de forma opcional la comprobación del efecto del pandeo en los pilares de acuerdo con el artículo 5.8 del Anejo 19 del Código Estructural. Se define para cada pilar y para cada uno de sus ejes principales independientemente: si se desea realizar la comprobación de pandeo, si se desea considerar la estructura translacional, intranslacional o si se desea fijar su factor de longitud de pandeo α (factor que al multiplicarlo por la longitud del pilar se obtiene la longitud de pandeo).

Si se fija el factor de longitud de pandeo α de un pilar, se considerará que para este pilar la estructura es translacional cuando sea mayor o igual que 1,0 i intranslacional en caso contrario.

E.1.4.4. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE

El procedimiento general de comprobación del esfuerzo cortante se ha hecho según el artículo 6.2 del Anejo 19 del Código Estructural.

En base a esto, se ha comprobado la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones tangentes de cortante producidas por las cargas mayoradas.

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$$

Donde:

- V_{rd} es el esfuerzo cortante efectivo
- V_d es el valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por las acciones exteriores
- V_{pd} es el valor de cálculo de la componente de la fuerza del pretensado paralela a la sección
- V_{cd} es el valor de cálculo de la componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales

De forma simultánea se debe cumplir:

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

donde:

- V_{u1} es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
- V_{u2} es el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción del alma

E.1.4.5. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO POR TORSIÓN.

Se ha comprobado la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones normales y tangenciales de torsión producidas en las barras por las cargas mayoradas. También se han verificado los efectos combinados de la torsión con la flexión y el cortante.

E.1.4.6. ESTADO LÍMITE DE PUNZONAMIENTO

Se ha comprobado la resistencia a punzonamiento en zapatas, forjados reticulares, losas de forjado y losas de cimentación producido en la transmisión de solicitaciones a los o por los pilares. No se ha realizado la comprobación de punzonamiento entre vigas y pilares.

E.1.5. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

En lo que respecta a los Estados Límite de Servicio, deben respetarse los siguientes límites:

- Limitación de tensiones
- Estado Límite de fisuración
- Estado Límite de deformación

Para el cumplimiento de tales Estados Límite, deben considerarse las siguientes cuestiones:

E.1.5.1. LIMITACIÓN DE TENSIONES

Se han tenido en cuenta las prescripciones del Código Estructural en su Anejo 19, artículo 7.2 en que se enumeran los límites tensionales admisibles para evitar fisuración longitudinal por compresión, la microfisuración o altos niveles de fluencia. También se limitan las tensiones de tracción en la armadura para evitar deformaciones anelásticas, así como niveles de fisuración y deformación inadmisibles.

E.1.5.2. ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

Se han tenido en cuenta las prescripciones del Código Estructural en su Anejo 19, artículo 7.3 en este aspecto. El método propuesto por la misma se refiere a las fisuras causadas por acciones directas o deformaciones impuestas o coacciones. Otras fisuras, como las debidas al asiento plástico, permanecen fuera de su ámbito. Las medidas más apropiadas para evitar este tipo de fisuración hay que tomarlas en obra, durante la ejecución, con una puesta y un curado adecuados.

Para cumplir con el E.L.S. de Fisuración bajo la combinación cuasi-permanente de cargas, se ha considerado suficiente el cumplimiento de las siguientes limitaciones según el ambiente definido para el proyecto:

Tabla 27.2 Abertura máxima de la fisura

Clase de exposición	w_{max} (mm)	
	Hormigón armado (para la combinación cuasi-permanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0 ⁽²⁾ , XC1 ⁽²⁾	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1, XF3, XC4	0,3	0,2 ⁽¹⁾
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1 ⁽³⁾	0,2	Descompresión
XS3, XA2 ⁽³⁾ , XA3 ⁽³⁾	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasi-permanente de acciones,

(2) Para las clases de exposición X0 y XC1, la abertura de fisura no influye normalmente en la durabilidad. Los

valores recogidos en la tabla para estos casos se establecen para garantizar un aspecto aceptable,
(3) La limitación relativa a las clases XA1, XA2 y XA3 sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura.

Adicionalmente las armaduras transversales se han diseñado de manera tal que limiten las fisuras producidas por el esfuerzo cortante y el torsor siguiendo las directrices establecidas en los apartados 9.2.2, 9.2.3, 9.3.2 y 9.4.3 del Código Estructural.

E.1.5.3. ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN

Para el cumplimiento de la normativa, el diseño de los diferentes elementos se ha realizado teniendo en cuenta las limitaciones del apartado B.2.2.1 *Flechas* de esta memoria.

E.1.5.4. ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES

Se ha comprobado que las frecuencias naturales de la estructura se alejan de los valores críticos prescritos por el CTE. Sus valores límites vienen definidos en el apartado **Error! No se encuentra el origen de la referencia. Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de esta memoria.

E.2. ESTRUCTURA DE ACERO

E.2.1.MATERIALES

Las especificaciones exigidas por el CTE, basadas en la UNE EN 10025, se recogen en la tabla siguiente recogida del CTE-DB-SE-Acero:

Tabla 4.1 CTE-DB-SE-Acero Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy (°C)
	Tensión de límite elástico			Tensión de rotura	
	f_y (N/mm ²)			f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR	235	225	215	360	20
S235J0					0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	20
S275J0					0
S275J2					-20
S355JR	355	345	335	470	20
S355J0					0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

(1) Se le exige una energía mínima de 40J.

El cálculo se ha ceñido a los espesores máximos indicados en el CTE, para los cuales no es necesario comprobar que la resistencia a rotura frágil supera a la dúctil. Tales espesores se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 4.2 Espesor máximo (mm) de chapas

Tª mínima	0 °C			-10 °C			-20 °C		
Grado	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

E.2.2.DURABILIDAD

En la ejecución se garantizarán las protecciones necesarias de la estructura para evitar la corrosión de los elementos de acero, de acuerdo con la clase de exposición ambiental del edificio.

En el cálculo de la estructura no se considera ninguna pérdida de espesor, asumiendo que todos los elementos irán protegidos.

La exposición ambiental de una estructura se clasifica según las tablas 80.1.a. y 80.1.b. recogidas en el *Código Estructural* para estructuras aéreas o sumergidas/enterradas respectivamente.

Tabla 80.1.a Clases de exposición relativas a la corrosividad atmosférica del acero estructural

Designación	Clase de exposición (corrosividad)	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m ²	Pérdida de espesor µm	Pérdida de masa g/m ²	Pérdida de espesor µm		
C1	muy baja	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	–	Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> 15 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	muy alta	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	extrema	> 1.500 y hasta 5.500	> 200 y hasta 700	> 60 y hasta 180	> 8,4 y hasta 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva.

Tabla 80.1.b Clases de exposición relativas al agua y suelo

Designación	Clase de exposición	Ejemplos
Im1	Agua dulce.	Instalaciones ribereñas, plantas hidroeléctricas.
Im2	Agua de mar o salobre.	Estructuras en contacto con el agua de mar sin protección catódica (por ejemplo áreas portuarias con estructuras como diques, compuertas o embarcaderos).
Im3	Suelo.	Tanques enterrados, pilotes de acero, tuberías de acero.
Im4	Agua de mar o salobre.	Estructuras en contacto con agua de mar con protección catódica (por ejemplo estructuras off-shore).

En el presente caso, la clase de exposición es de tipo C2 para los elementos interiores y C2 para los exteriores.

Además, las protecciones deberán garantizar una vida útil de los elementos de 50 años, y un grado de durabilidad alto, según ISO12944-2. Este último condicionará el período de mantenimiento de la estructura.

Grado	Período sin mantenimiento	Criterio
Alto	>15 años	Zonas de difícil acceso.
Medio	5 a 15 años	Resto de zonas
Bajo	<5 años	Nunca

Para las zonas inaccesibles una vez ejecutadas se considerará siempre un grado de durabilidad alta. Todas las uniones entre elementos deben tener la misma protección que los perfiles, por lo que en obra se realizarán los repasos necesarios en los casos de una mecanización “in situ” o soldadura entre elementos.

El fabricante debe proporcionar las prescripciones del método o producto, así como el modo de empleo. El certificado de los elementos metálicos debe contener la información relativa a la durabilidad de la protección para el ambiente especificado. La Dirección de Ejecución exigirá la documentación que considere necesaria para garantizar los requisitos de proyecto.

E.2.3. BASES DE CÁLCULO

E.2.3.1. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DEL ACERO

Los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, de acuerdo a la normativa, los siguientes valores:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
- $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

E.2.3.2. RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO LAMINADO

- Tipo de acero:..... S-275-JR
- Límite elástico:..... 275 N/mm²

E.2.3.3. CONSTANTES MECÁNICAS DEL ACERO

- Módulo de elasticidad..... $E = 2100000 \text{ kp/cm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal..... $G = 810000 \text{ kp/cm}^2$
- Coeficiente de Poisson..... $\mu = 0,30$
- Coeficiente de dilatación térmica..... $\alpha_1 = 0,000012 \text{ m/m}^\circ\text{C}$
- Densidad..... $r = 7850 \text{ kp/m}$

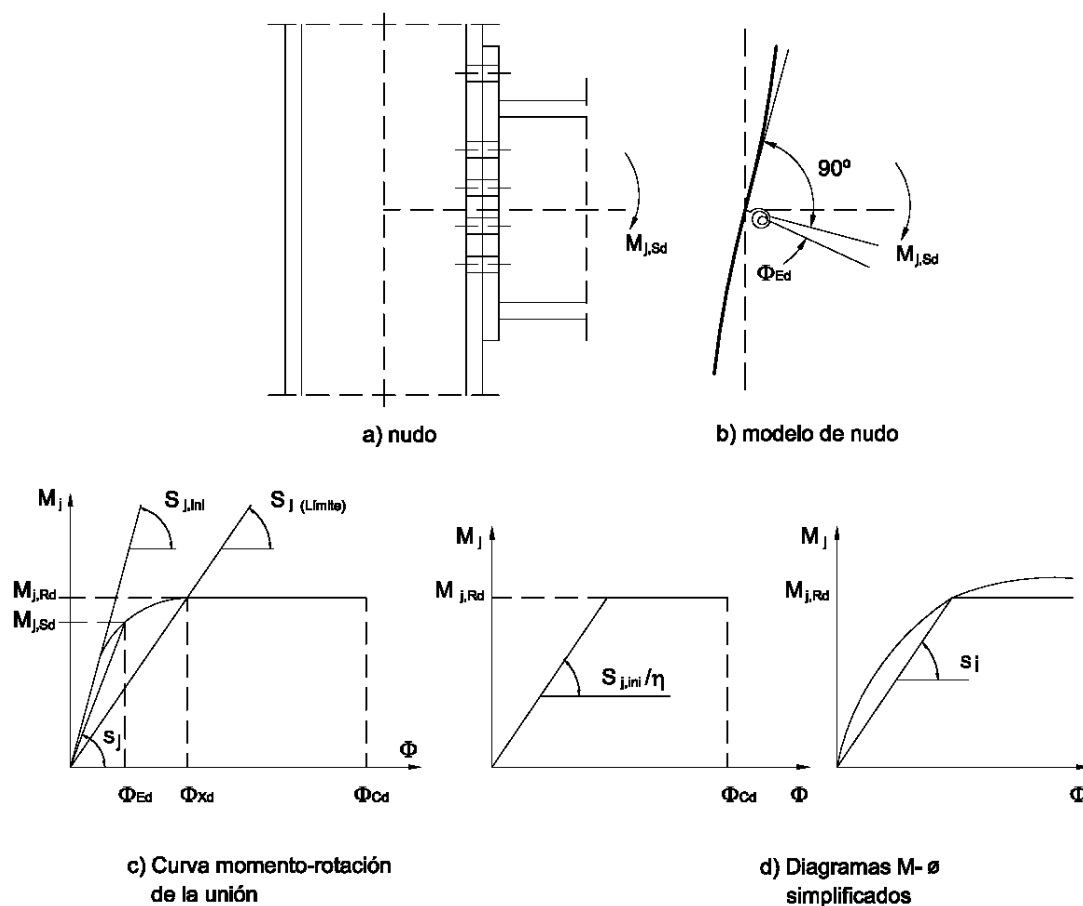
E.2.3.4. UNIONES

El método de análisis global utilizado y las hipótesis adoptadas respecto al comportamiento de las uniones se han hecho coherentes teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- En el análisis global elástico con nudos de comportamiento semirrígido, se ha considerado el comportamiento de la unión en función de su rigidez. Se ha tomado, en general, la rigidez, S_j , correspondiente al momento de cálculo $M_{j,Sd}$ en cada situación. Como simplificación:
 - Si $M_{j,Sd} < 2/3 M_{j,Rd}$, donde $M_{j,Rd}$ es la resistencia de cálculo de la unión, se ha usado la rigidez inicial del nudo $S_{j,ini}$ (fig. c).
 - Si $M_{j,Sd} > 2/3 M_{j,Rd}$, se ha usado el valor $S_{j,ini} / \eta$

Donde:

- $\eta = 2$ para uniones viga-pilar
- $\eta = 3$ para otro tipo de unión
- Para el análisis global elastoplástico se ha considerado el comportamiento de la unión según su resistencia y rigidez. En este caso se ha adoptado un diagrama bilineal simplificado (fig. d) para modelar el comportamiento de la unión.
- En el análisis global rígido-plástico, para modelar el comportamiento de las uniones únicamente se ha considerado su resistencia.
- Las uniones semirrígidas entre cada dos barras (fig. a) se han modelado como un resorte que une los ejes de las barras que concurren en el nudo (fig. b), que define las propiedades principales siguientes:
 - Momento resistente, $M_{j,Rd}$, que es el máximo valor en la curva momento rotación $M-\Phi$.
 - La capacidad de rotación Φ_{Cd} , que es el máximo valor de la rotación en la curva $M-\Phi$ (fig. c).
 - La curva real $M-\Phi$ no es lineal, pudiéndose adoptar un diagrama bilineal (fig. d) o trilineal, siempre que la curva simplificada quede por debajo de la más precisa.



E.2.3.5. TIPOS DE SECCIONES

Se han definido las siguientes clases de secciones:

Clase	Tipo	Descripción
1	Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
2	Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
3	Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
4	Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Una misma barra puede ser de diferente clase en cada sección (en cada punto) y para cada combinación de solicitaciones.

En función de la clase de las secciones, el tipo de cálculo aplicado ha sido:

Clase de sección	Método para la determinación de las solicitaciones	Método para la determinación de la resistencia de las secciones
1 Plástica	Elástico	Plástico
2 Compacta	Elástico	Plástico
3 Semicompacta	Elástico	Elástico
4 Esbelta	Elástico	Elástico con resistencia reducida

La asignación de la clase de sección en cada caso, se ha realizado de acuerdo con lo indicado en el CTE DB SE-Acero. En el caso de secciones de clase 4, el cálculo de sus parámetros resistentes reducidos (sección eficaz) se ha realizado asimilando la sección a un conjunto de rectángulos eficaces, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-Acero.

E.2.3.6. ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL

En el caso de estructuras arriostradas es admisible suponer que todas las acciones horizontales son resistidas exclusivamente por el sistema de arriostramiento y, además, considerar la estructura como intraslacional.

Tal y como dicta la norma, por debajo de toda planta se han previsto al menos tres planos de arriostramiento no paralelos ni concurrentes, complementados con un forjado o cubierta rígido en su plano, para poder concluir que dicha planta está completamente arriostrada en todas direcciones.

En el caso de las estructuras traslacionales, o no arriostradas, en las que los desplazamientos tienen una influencia sustancial en los esfuerzos, debe utilizarse un método de cálculo que incluya efectos no lineales y considere las imperfecciones iniciales, o sus acciones equivalentes, sustitutorias de las desviaciones geométricas de fabricación y montaje, de las tensiones residuales, de las deformaciones iniciales, variaciones locales del límite elástico, etc. Dicho método puede consistir en:

- Análisis global en segundo orden considerando imperfecciones iniciales globales y en la geometría de las piezas. En este caso en las comprobaciones de resistencia de las piezas no se considerarán los efectos de pandeo que ya estén representados en el modelo.
- Análisis global en segundo orden considerando sólo las imperfecciones iniciales globales. En este caso en las comprobaciones de resistencia se considerarán los efectos de pandeo de las piezas.

E.2.3.7. IMPERFECCIONES INICIALES

En estructuras de pórticos, en cada dirección analizada, a efectos de estabilidad, se ha considerado un desplome lineal en altura, de valor $L/200$ cuando en esa dirección sólo hubiera dos soportes y una altura, y $L/400$ si fueran al menos cuatro soportes y tres alturas. En casos intermedios se ha usado el valor $L/300$, siendo L la altura de la construcción.

E.2.4. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La comprobación a rotura de las barras, sometidas a la acción de las cargas mayoradas, se desarrolla de la siguiente forma:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de momento flector, cortante, axil de compresión y axil de tracción.

Cálculo de la tensión combinada en las siguientes secciones:

- Sección de máxima compresión
- Sección de máxima tracción
- Sección de máximo momento flector según el eje Y_p
- Sección de máximo momento flector según el eje Z_p
- Sección de mayor tensión tangencial combinada
- Sección de mayor tensión combinada, que puede coincidir con alguna de las anteriores, aunque no necesariamente.

Obtención de las seis combinaciones de solicitaciones más desfavorables para otras tantas secciones de la barra. La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escogerá atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución seguirá un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establecerá sobre la sección eficaz.

E.2.4.1. INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN SECCIONES

Normalmente, en una misma sección y combinación de acciones, se dan varias solicitaciones simultáneamente. El DB-SE-Acero considera los siguientes casos:

- a) Flexión compuesta sin cortante ni pandeo. Puede usarse, conservadoramente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 1 y 2})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 3})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 4})$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

- b) Flexión y cortante. Si $V_{Ed} > 0,5 \cdot V_{c,Rd}$, se comprobará que:

$$M_{Ed} \leq M_{V,Rd}$$

$$M_{V,Rd} = \left(W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \geq M_{0,Rd} \quad \text{para secciones I o H con flexión y cortante en el plano del alma}$$

$$M_{V,Rd} = W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_{yd} \geq M_{0,Rd} \quad \text{para el resto de casos}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

- c) Flexión, axil y cortante sin pandeo. Si $V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$, basta considerar el caso 'Flexión compuesta sin cortante ni pandeo'. En caso contrario, se utilizará también dicho caso, pero el área de cortante se multiplicará por $(1 - \rho)$, tomando ρ del caso anterior.
- d) Cortante y torsión. En la resistencia a cortante se empleará la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme:

$$V_{c,Rd} \leq V_{pl,T,Rd}$$

En secciones huecas cerradas:

$$V_{pl,T,Rd} = \left(1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right) \cdot V_{pl,Rd}$$

E.2.4.2. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO A TRACCIÓN DE LA SECCIÓN

Se cumplirá, con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$:

$$N_{t,Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

E.2.4.3. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN

En ausencia de torsión, se considera la resistencia plástica:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Siendo A_v el área resistente a cortante, tomado con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

E.2.4.4. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO A COMPRESIÓN DE LA SECCIÓN

Se cumplirá

$$N_{c,Ed} \leq N_{c,Rd}$$

La resistencia de la sección, será, para secciones clase 1, 2 o 3 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$):

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Para secciones clase 4 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$):

$$N_{c,Rd} = N_{u,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

E.2.4.5. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO A FLEXIÓN DE LA SECCIÓN

Se cumplirá

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

La resistencia plástica de la sección bruta, para secciones de clase 1 o 2 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), será

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección bruta, para secciones de clase 3 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), será

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección eficaz, para secciones de clase 4 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$) será

$$M_{c,Rd} = M_{0,Rd} = W_{ef} \cdot f_{yd}$$

E.2.4.6. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO A TORSIÓN DE LA SECCIÓN

Resistencia de las secciones a torsión

Deberán considerarse las tensiones tangenciales debidas al torsor uniforme, $\tau_{t,Ed}$, así como las tensiones normales $\sigma_{w,Ed}$ y tangenciales $\tau_{w,Ed}$ debidas al bimomento y al esfuerzo torsor de torsión de alabeo.

En ausencia de cortante, se considera:

$$T_{Ed} \leq T_{c,Rd}$$

$$T_{c,Rd} = W_T \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Siendo W_T el módulo resistente a torsión, del perfil a comprobar, con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

E.2.4.7. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ABOLLADURA DEL ALMA

Se realiza la comprobación de abolladura del alma por cortante de acuerdo con el artículo 6.3.3.3 de la norma CTE DB SE-A, considerando la pieza de alma llena.

E.2.4.8. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE PANDEO LATERAL DE VIGAS

Esta comprobación sólo se realiza en vigas y diagonales.

Se ha comprobado que $M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$. En el caso de barras traccionadas y flectadas, el momento M_{Ed} podrá sustituirse por $M_{ef,Ed}$ para esta comprobación de acuerdo con la expresión:

$$M_{ef,Ed} = W \cdot [M_{Ed}/W - N_{t,Ed}/A]$$

El momento resistente de pandeo lateral será:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo

- W_z el módulo resistente de la sección, según su clase
- χ_{LT} el factor reductor por pandeo lateral.

E.2.5. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

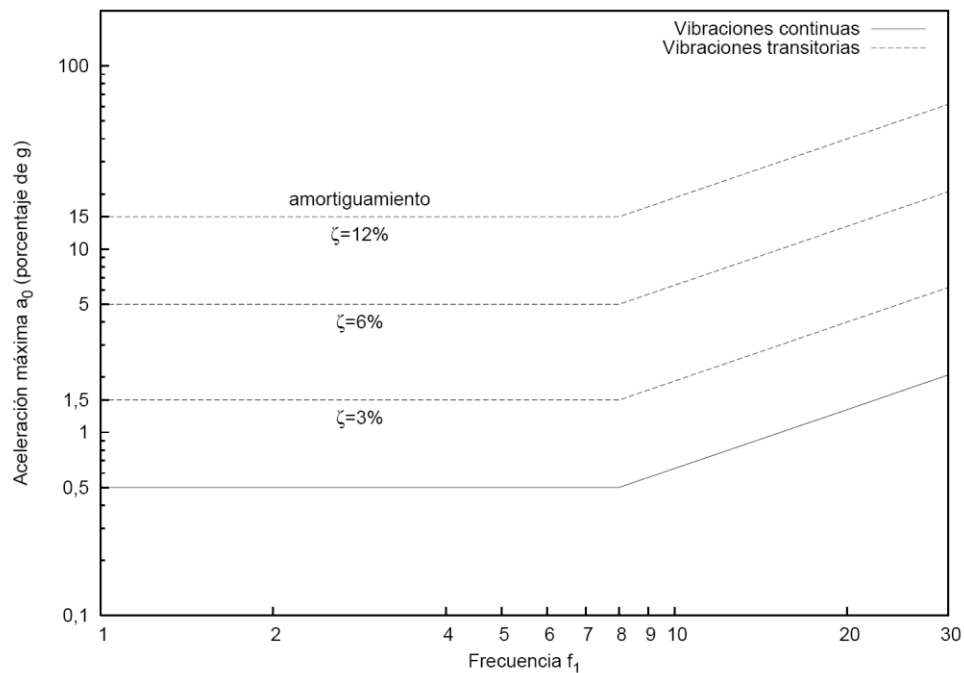
E.2.5.1. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DEFORMACIÓN

De acuerdo con el CTE-DB-SE-Acero, se comprueba la máxima deformación vertical (flecha) de vigas y diagonales referente a:

- Flecha producida por las sobrecargas con las combinaciones características.
- Flecha producida por toda la carga con las combinaciones casi permanentes.

E.2.5.2. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE VIBRACIONES

Aparte de los límites establecidos con carácter general en el apartado **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el DB-SE-Acero propone la tabla de la página siguiente donde se representan los límites aceptables en términos de la aceleración máxima admisible en función de la frecuencia propia del primer modo de vibración del forjado y del amortiguamiento. Estos valores son, respectivamente, para usos de edificios tipo vivienda, administrativo, enseñanza y comercio.



E.2.5.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DESLIZAMIENTO DE UNIONES

La aparición de deslizamiento entre las piezas que integran una unión atornillada es un estado límite de servicio que no debe alcanzarse en estructuras acogidas al DB-SE-Acero.

A tal fin, se ha comprobado que el esfuerzo tangencial en la unión con tornillos sea menor que la definida a continuación.

$$F_{s,rd} = \frac{K_s \cdot n \cdot \mu}{\gamma_{M3}} \cdot F_{p,Cd}$$

Donde:

- $F_{s,rd}$ es la resistencia de cálculo a deslizamiento de un tornillo.
- γ_{M3} es el coeficiente de seguridad, cuyo valor es:
 $\gamma_{M3} = 1,1$ en condiciones normales
 $\gamma_{M3} = 1,3$ en uniones híbridas constituidas por tornillos de alta resistencia y soldadura trabajando conjuntamente.
- $F_{p,Cd} = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$ es la fuerza de pretensado del tornillo.
- n es el número de superficies de rozamiento.
- K_s coeficiente que toma los siguientes valores:
 $K_s = 1,00$ para agujeros con medidas normales;
 $K_s = 0,85$ para agujeros con sobremedidas o rasgados cortos;
 $K_s = 0,70$ para agujeros rasgados largos;
- μ es el coeficiente de rozamiento, que tomará los siguientes valores (que se corresponden con las categorías A a D de la tabla 7 de la UNE-ENV 1090-1:1997).
 $\mu = 0,50$ para superficies tratadas con chorro de granalla o arena, y para superficies tratadas con chorro de granalla o arena y posterior tratamiento con aluminio;
 $\mu = 0,40$ para superficies tratadas con chorro de granalla o arena y pintadas con un silicato alcalino de zinc;
 $\mu = 0,30$ para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas;
 $\mu = 0,20$ para superficies no tratadas

E.2.6. CLASES DE EJECUCIÓN

Según la norma EN1090 el proyecto debe incluir una clasificación de la estructura para garantizar el nivel de seguridad. Esta clasificación se realiza a partir de tres categorías:

- Nivel de riesgo (CC)
- Categoría de uso (SC)
- Categoría de ejecución (PC)

E.2.6.1. NIVEL DE RIESGO

El nivel de riesgo de una obra define las consecuencias que podría tener su fallo estructural durante su construcción o en servicio (edificio público, almacén privado, obra estratégica, paso superior sobre vía importante, marquesina de aparcamiento, etc.). La definición del nivel de riesgo se establece según los siguientes criterios:

- Nivel CC 3. Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, como es el caso de un edificio público, o puede generar grandes pérdidas económicas.
- Nivel CC 2. Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no del público en general, o puede generar apreciables pérdidas económicas.
- Nivel CC 1. Elementos no incluidos en los niveles anteriores. Una estructura puede contener partes y componentes de diferente nivel de riesgo.

A continuación, se muestra una tabla con los criterios de clasificación:

	CC1	CC2	CC3
Viviendas	≤ 4 plantas	5 – 15 plantas	Cuando se superen los valores descritos en CC2
Hoteles		≤ 15 plantas	
Edificios docentes			
Ed. Administrativos			
Hospitales		≤ 3 plantas	
Aparcamientos		≤ 6 plantas	
Centros comerciales		≤ 5000 m² por planta	
Centros culturales			
Centros deportivos			
			> 5000 m² por planta y/o capacidad para +5000 espectadores

E.2.6.2. CATEGORÍA DE USO

La categoría de uso depende del riesgo ligado al servicio para el que se diseña la estructura:

- SC1: Estructuras y componentes sometidas a acciones predominantemente estáticas (edificios). Estructuras con uniones diseñadas para acciones sísmicas moderadas que no requieren ductilidad. Carrileras y soportes con cargas de fatiga reducida, por debajo del umbral de daño del detalle más vulnerable.
- SC2: Estructuras y componentes sometidas a acciones de fatiga (puentes de carretera y ferrocarril, grúas y carrileras en general). Estructuras sometidas a vibraciones por efecto del viento, paso de personas o maquinaria con rotación. Estructuras con uniones que requieren ductilidad por requisito de diseño antisísmico.

E.2.6.3. CATEGORÍA DE EJECUCIÓN

La categoría de ejecución depende de la fabricación y montaje de la estructura.

- PC1: Componentes sin uniones soldadas, con cualquier tipo de acero. Componentes con soldaduras de acero de grado inferior a S355, realizadas en taller.
- PC2: Componentes con soldaduras de acero de grado S355 o superior. Ejecución de soldaduras en obra de elementos principales. Elementos sometidos a tratamiento térmico durante su fabricación. Piezas de perfil hueco con recortes en boca de lobo.

E.2.6.4. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La clase de ejecución se define a partir de los criterios anteriores de nivel de riesgo y de categoría de las condiciones de ejecución y uso de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de riesgo		CC1		CC2		CC3	
Categoría de uso		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categoría de ejecución	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

En casos particulares, de conformidad con la propiedad, puede ser conveniente imponer una clase de ejecución superior en algunos elementos particulares. Asimismo, la clasificación anterior no limita la inclusión de requisitos adicionales que explícitamente se indiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para el caso particular que nos ocupa, se ha determinado una clase de ejecución: EXC3

E.3. ESTRUCTURA DE MADERA

E.3.1. MATERIALES

E.3.1.1. MADERA MACIZA

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo.

La madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Las clases resistentes son:

- a) Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50;
- b) Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

En las cuales los números indican el valor de la resistencia característica a flexión, $f_{m,k}$, expresada en N/mm².

E.3.1.2. MADERA LAMINADA ENCOLADA

La madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Las clases resistentes son:

- a) Para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h;
- b) Para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

En las cuales los números indican el valor de la resistencia característica a flexión, $f_{m,g,k}$, expresada en N/mm².

E.3.1.3. MADERA MICROLAMINADA

La madera microlaminada para uso estructural deberá suministrarse con una certificación de los valores de las propiedades mecánicas y del efecto del tamaño de acuerdo con los planteamientos generales del CTE-DB-SE-Madera.

E.3.1.4. ADHESIVOS

La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso e incompatibilidades.

El encolado de piezas de madera de especies diferentes o de productos derivados de la madera variados (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) requiere un conocimiento específico sobre su viabilidad.

E.3.1.5. UNIONES

■ Uniones tradicionales

Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la sollicitación.

■ Elementos mecánicos de fijación

Los elementos mecánicos de fijación contemplados para la realización de las uniones son:

- a) de tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltes, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.
- b) conectores: de anillo, de placa o dentados.

E.3.2. DURABILIDAD

En este apartado se tratan las medidas para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado.

La durabilidad de una estructura depende, en gran medida, del diseño constructivo y de la durabilidad natural, aunque en algunos casos es además necesario añadir un tratamiento.

La madera puede sufrir daños causados por agentes bióticos y abióticos. El objetivo de la protección preventiva de la madera es mantener la probabilidad de sufrir daños por este origen en un nivel aceptable.

E.3.2.1. CLASES DE USO

Los elementos de madera deben estar protegidos de acuerdo con la clase de uso a la que pertenecen.

El concepto de clase de uso está relacionado con la probabilidad de que un elemento estructural sufra ataques por agentes bióticos, y principalmente es función del grado de humedad que llegue a alcanzar durante su vida de servicio. Se definen las siguientes clases de uso.

a. Clase de uso 1: El elemento estructural está a cubierto protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad menor que el 20%.

b. Clase de uso 2: El elemento estructural está a cubierto, y protegido de la intemperie pero, se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad mayor que el 20 % en parte o en la totalidad del elemento estructural.

c. Clase de uso 3: El elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo y, superando el contenido de humedad el 20%. Se divide en 2 clases:

Clase de uso 3.1: El elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y protegido, es decir sujeto a medidas de diseño constructivas destinadas a impedir una exposición excesiva a los efectos directos de la intemperie, inclemencias atmosféricas o fuentes de humedad. En estas condiciones la humedad de la madera puede superar ocasionalmente el contenido de humedad del 20%.

Clase de uso 3.2: El elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y protegido. En estas condiciones la humedad de la madera supera frecuentemente el contenido de humedad del 20%.

d. Clase de uso 4: El elemento estructural está en contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto por tanto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%.

e. Clase de uso 5: Situación en la cual el elemento estructural está permanentemente en contacto con agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad de la madera es mayor que el 20 %, permanentemente.

E.3.2.2. TIPO DE PROTECCIÓN FRENTE A AGENTES BIÓTICOS Y MÉTODOS DE IMPREGNACIÓN

Protección superficial: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1.

Protección media: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1.

Protección profunda: es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1.

En la tabla 3.1 se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de uso.

Tabla 3.1 Elección del tipo de protección		
Clase de uso	Nivel de penetración NP (UNE-EN351-1:2008)	
1	NP1 ⁽¹⁾	Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
2	NP1 ^{(2) (3)}	Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
3.1	NP2 ⁽³⁾	Al menos 3mm en la albura de todas las caras de la pieza
3.2	NP3 ⁽⁴⁾	Al menos 3mm en la albura de todas las caras de la pieza. Todas las

		caras tratadas
4	NP4 ⁽⁵⁾	Al menos 25mm en todas las caras
	NP5	Penetración total en la albura. Todas las caras tratadas
5	NP6 ⁽⁴⁾	Penetración total en la albura y al menos en 6mm en la madera de duramen expuesta

- (1) Se recomienda un tratamiento superficial con un producto insecticida
- (2) El elemento de madera deberá recibir un tratamiento superficial con un producto insecticida y fungicida.
- (3) Los elementos situados en cubiertas ventiladas se asignarán a la clase 2. En cubiertas no ventiladas, se asignarán a la clase 3.1, salvo que se incorpore una lámina de impermeabilización, en cuyo caso se asignarán a la clase 2. Asimismo, se considerarán de clase 3.1 aquellos casos en los que en el interior de edificaciones exista riesgo de generación de puntos de condensación no evitables mediante medidas de diseño y evacuación de vapor de agua.
- (4) Las maderas no durables naturalmente empleadas en estas clases de uso deberán ser maderas impregnables (clase 1 de la norma UNE-EN 350:2016)
- (5) Sólo para el caso de madera de sección circular (rollizo).

En las obras de rehabilitación estructural en las que se hubieran detectado ataques previos por agentes xilófagos, se aplicará como mínimo:

- a. A los nuevos elementos: tratamiento superficial (NP2) si no se han detectado ataques previos
- b. A los elementos existentes: inyección en profundidad, al menos NP5.
- c. Para la protección de piezas de madera laminada encolada: el tratamiento se realizará, en función de la clase de uso, sobre la pieza terminada o las láminas previamente a su encolado.

E.3.2.3. PROTECCIÓN PREVENTIVA FRENTE A AGENTES METEOROLÓGICOS

Si la clase de uso es igual o superior a 3 los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos.

En el exterior deben usarse productos de poro abierto ya que no forman película y por tanto permiten el flujo de humedad entre el ambiente y la madera.

E.3.2.4. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS

En la tabla 3.2 se incluyen los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio.

Tabla 3.2 Protección mínima frente a la corrosión (relativa a la norma ISO 2081), o tipo de acero necesario

Elemento de fijación	Clase de servicio		
	1	2	3
Clavos y tirafondos con $d \leq 4$ mm	Ninguna	Fe/Zn 12c (1)	Fe/Zn 25c (2)
Pernos, pasadores y clavos con $d > 4$ mm	Ninguna	Ninguna	Fe/Zn 25c (2)
Grapas	Fe/Zn 12c (1)	Fe/Zn 12c (1)	Acero inoxidable
Placas dentadas y chapas de acero con espesor de hasta 3 mm	Fe/Zn 12c (1)	Fe/Zn 12c (1)	Acero inoxidable
Chapas de acero con espesor por encima de 3 hasta 5 mm	Ninguna	Fe/Zn 12c (1)	Fe/Zn 25c (2) Fe/Zn 25c (2)
Chapas de acero con espesor superior a 5 mm	Ninguna	Ninguna	

- (1) Si se emplea galvanizado en caliente la protección Fe/Zn 12c debe sustituirse por Z 275, y la protección Fe/Zn 25c debe sustituirse por Z350
- (2) En condiciones expuestas especialmente a la corrosión debe considerarse la utilización de Fe/Zn 40c, un galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable

E.3.2.5. UNIONES

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.

En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

E.3.3. BASES DE CÁLCULO

E.3.3.1. RESISTENCIA DE CÁLCULO DE LA MADERA

En vigas y correas de madera laminada:

- Tipo de madera:..... Laminada encolada homogénea
- Clase resistente:..... GL28h
- Resistencia a flexión $F_{m,g,k}$28 N/mm²
- Resistencia a cortante $F_{v,g,k}$3,2 N/mm²

En pilares y y forjados:

- Tipo de madera:..... Madera maciza
- Clase resistente:..... C24
- Resistencia a flexión $F_{m,g,k}$24 N/mm²
- Resistencia a cortante $F_{v,g,k}$4.0 N/mm²

E.3.3.2. CONSTANTES MECÁNICAS DE LA MADERA

En vigas y correas GL28h

- Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,g,medio}$ 12,6 kN/mm²
- Módulo transversal medio $G_{g,medio}$ 0,78 kN/mm²
- Densidad..... $\rho_{g,k} = 410 \text{ kg/m}^3$
- Humedad de equilibrio (max/min) 14,1% / 9,0%

En pilares y forjados C24

- Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,g,medio}$ 11. kN/mm²
- Módulo transversal medio $G_{g,medio}$ 0,69 kN/mm²
- Densidad..... $\rho_{g,k} = 420 \text{ kg/m}^3$
- Humedad de equilibrio (max/min) 14,1% / 9,0%

E.3.3.3. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Los parámetros adoptados para el dimensionado de la estructura han sido:

Clase de servicio: Clase 2

Clase de uso: Clase 2.

E.3.3.4. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Como valores característicos de las propiedades de los materiales, X_k , se tomarán los establecidos en el correspondiente apartado, teniendo en cuenta los factores correctores que se establecen a continuación.

- -Factores correctores de la resistencia

1. Madera maciza:

*Factor de altura k_h : En piezas de madera aserrada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor

dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 150 mm, los valores característicos $f_{m,k}$ y $f_{t,o,k}$ pueden multiplicarse por el factor k_h .

$$k_h = (150 / h)^{0,2} \leq 1,3$$

Siendo:

h Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

2. Madera laminada encolada:

*Factor de altura k_h : En piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 600 mm, los valores característicos $f_{m,g,k}$ y $f_{t,o,g,k}$ pueden multiplicarse por el factor k_h .

$$k_h = (600 / h)^{0,1} \leq 1,1$$

Siendo:

h Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

*Factor de volumen k_{vol} : Cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que V_0 ($V_0=0,01 \text{ m}^3$) y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular, $f_{t,90,g,k}$ se multiplicará por el k_{vol} .

$$k_{vol} = (V_0 / V)^{0,2}$$

3. Madera microlaminada:

*Factor de altura k_h : En piezas de madera microlaminada de sección rectangular, si el canto en flexión es diferente a 300 mm, el valor característico $f_{m,k}$ puede multiplicarse por el factor k_h .

$$k_h = (300 / h)^s \leq 1,2$$

Siendo:

h Canto en flexión de la sección, [mm];

s Factor que debe definir el fabricante de acuerdo con la norma UNE EN 14374:2005.

*Factor de longitud k_L : En piezas de madera microlaminada sometidas a tracción paralela si la longitud difiere de 3000 mm, el valor característico de la resistencia a tracción paralela, $f_{t,o,k}$ debe multiplicarse por el factor k_L .

$$k_L = (3000 / L)^{s/2} \leq 1,1$$

Siendo:

L Longitud de la pieza, [mm];

s Factor que debe definir el fabricante.

4. Factor de carga compartida k_{sys} :

Cuando un conjunto de elementos estructurales a flexión similares, dispuestos a intervalos regulares se encuentre, transversalmente conectado a través de un sistema continuo de distribución de carga, las propiedades resistentes características de los elementos del conjunto pueden multiplicarse por un factor denominado de carga compartida k_{sys} .

Siempre que el sistema de distribución de carga sea capaz de transferir las cargas de un elemento a otros que estén en sus proximidades, puede tomarse un valor de $k_{sys} = 1,1$.

▪ -Factores que afectan al comportamiento estructural de la madera

1. Clases de duración de las acciones:

Las acciones que solicitan al elemento considerado deben asignarse a una de las clases de duración de la carga establecidas en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	Sobrecarga de uso; nieve en localidades de > 1000 m
Corta	menos de una semana	Viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	Sismo

2. Clases de servicio:

Cada elemento estructural considerado debe asignarse a una de las clases de servicio definidas a continuación, en función de las condiciones ambientales previstas:

a. Clase de servicio 1. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

b. Clase de servicio 2. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

c. Clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

3. Valor de cálculo de las propiedades del material y de las uniones:

El valor de cálculo, X_d , de una propiedad del material (resistencia) se define como:

$$X_d = k_{\text{mod}} \cdot (X_k / \gamma_M)$$

Siendo:

X_k Valor característico de la propiedad del material;

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material definido en la tabla 2.3;

k_{mod} Factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la combinación de carga y la clase de servicio.

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30

- Placas clavo 1,25

Situaciones extraordinarias: 1,0

De manera análoga se define el valor de la capacidad de carga de cálculo (referida a una unión o un sistema estructural), R_d , según la expresión:

$$R_d = k_{mod} \cdot (R_k / \gamma_M)$$

Siendo:

R_k Valor característico de la capacidad de carga;

γ_M Coeficiente parcial de seguridad correspondiente definido en la tabla 2.3;

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera laminada encolada		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera microlaminada		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB)1	UNE EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
Tablero de partículas	UNE EN 312						
	Tipo P4 y P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de partículas	UNE EN 312						
	Tipo P6 y P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA	1	0,30	0,45	0,60	0,85	1,10
	HB.HLA	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3						
	MBH.LA, MBH.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

Si una combinación de acciones incluye acciones pertenecientes a diferentes clases de duración, el factor k_{mod} debe elegirse como el correspondiente a la acción de más corta duración.

E.3.3.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el análisis relativo a situaciones de dimensionado transitorias y permanentes, se considerarán los siguientes valores para los módulos de elasticidad longitudinal E_d , o transversal G_d .

En comprobaciones de estado límite de servicio y estado límite último en régimen lineal (sin analizar la estabilidad global o local):

$$E_d = E_{\text{medio}}$$

$$G_d = G_{\text{medio}}$$

Siendo:

G_{medio} ; E_{medio} Valores medios según los datos del material.

En comprobaciones de estado límite último relativas a estabilidad o en general en comprobaciones realizadas en segundo orden:

$$E_d = E_k$$

$$G_d = G_k$$

Siendo:

G_k ; E_k Valor correspondiente al 5% percentil de la propiedad de rigidez.

Para el análisis relativo a situaciones de dimensionado extraordinarias, se considerará el siguiente valor para los módulo de elasticidad longitudinal E_d , o transversal G_d :

$$E_d = E_{\text{medio}}$$

$$G_d = G_{\text{medio}}$$

En el análisis de estructuras compuestas por barras (es decir, elementos en los que predomina una dirección sobre las otras con una relación mínima entre largo y canto de 6), formando estructuras trianguladas o estructuras de nudos rígidos o semirígidos, y para el cálculo de solicitaciones globales (cortante, momento y axil) de la barra, se considerará válida la hipótesis de que el material es isótropo, elástico y lineal, considerando las deformaciones instantáneas o a largo plazo a través de los módulos descritos anteriormente.

Para considerar el efecto de la fluencia, es decir, para incrementar las deformaciones iniciales elásticas, y tanto a nivel de pieza como de unión pero siempre en el caso de que se esté trabajando con modelos de material lineales; se considerará una deformación final, $\delta_{u,\text{fin}}$, incrementada a partir de la inicial $\delta_{u,\text{ini}}$ según la siguiente relación:

$$\delta_{\text{fin}} = \delta_{\text{ini}} * (1 + k_{\text{def}})$$

Siendo:

k_{def} Factor de fluencia que tiene en cuenta la clase de servicio (véase tabla 7.1);

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			

	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,50	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4	3,00	4,00	-

En los casos en los que la tabla 5.1 no indica un valor de K_{def} , el tipo de material correspondiente no podrá utilizarse en dicha clase de servicio.

E.3.4. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

E.3.4.1. TRACCIÓN UNIFORME PARALELA A LA FIBRA

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

Siendo:

$\sigma_{t,0,d}$ Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra
 $f_{t,0,d}$ Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra

E.3.4.2. TRACCIÓN UNIFORME PERPENDICULAR A LA FIBRA

Determinadas las tensiones de cálculo, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{t,90,d} \leq f_{t,90,d} \quad \text{Madera maciza}$$

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{vol} \cdot f_{t,90,d} \quad \text{Madera laminada encolada y madera microlaminada}$$

Siendo:

$\sigma_{t,90,d}$ Tensión de cálculo a tracción perpendicular a la fibra
 $f_{t,90,d}$ Resistencia de cálculo a tracción perpendicular a la fibra
 k_{vol} Factor de volumen

E.3.4.3. COMPRESIÓN UNIFORME PARALELA A LA FIBRA

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

Siendo:

$\sigma_{c,0,d}$ Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra
 $f_{c,0,d}$ Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra

E.3.4.4. COMPRESIÓN UNIFORME PERPENDICULAR A LA FIBRA

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$$

Siendo:

$\sigma_{c,90,d}$	Tensión de cálculo a compresión perpendicular a la fibra
$f_{c,90,d}$	Resistencia de cálculo a compresión perpendicular a la fibra
$k_{c,90}$	Factor que tiene en cuenta la distribución de la carga, la posibilidad de hienda y la deformación máxima por compresión perpendicular

E.3.4.5. FLEXIÓN SIMPLE

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

Siendo:

$\sigma_{m,d}$	Tensión de cálculo a flexión
$f_{m,d}$	Resistencia de cálculo a flexión

E.3.4.6. FLEXIÓN ESVIADA

Deben cumplirse las siguientes condiciones:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Siendo:

$\sigma_{m,y,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje principal y
$f_{m,y,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje principal y
$\sigma_{m,z,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje principal z
$f_{m,z,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje principal z
k_m	Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal y adopta los valores siguientes: $k_m = 0,7$ para secciones rectangulares de madera maciza, madera laminada encolada y madera microlaminada $k_m = 1,0$ para otras secciones y otros productos derivados de la madera

E.3.4.7. CORTANTE

Para solicitaciones de cortante con una de las componentes paralela a la dirección de la fibra (corte paralelo) y para solicitaciones de cortante con ambas componentes perpendiculares a la dirección de la fibra (rodadura), debe cumplirse la condición siguiente:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

Siendo:

τ_d	Tensión de cálculo a cortante
$f_{v,d}$	Resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura). La resistencia a cortante por rodadura podrá considerarse igual al doble de la resistencia a tracción perpendicular a la fibra

E.3.4.8. TORSIÓN

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\tau_{tor,d} \leq k_{forma} \cdot f_{v,d}$$

Siendo:

$\tau_{tor,d}$	Tensión tangencial de cálculo debida a la torsión
$f_{v,d}$	Resistencia de cálculo a cortante
k_{forma}	Factor que depende de la forma de la sección transversal

E.3.4.9. SOLICITACIONES COMBINADAS EN SECCIÓN CONSTANTE

En las secciones sometidas a flexión y cortante basta que se cumplan las condiciones de flexión y cortante por separado.

▪ -Compresión inclinada respecto a la fibra

La tensión de compresión oblicua debe cumplir la condición siguiente:

$$\sigma_{c,\alpha,d} \leq \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d}} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

Siendo:

$\sigma_{c,\alpha,d}$	Tensión de cálculo a compresión con dirección α respecto a la fibra
$f_{c,0,d}$	Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra
$f_{c,90,d}$	Resistencia de cálculo a compresión perpendicular a la fibra
α	Ángulo de la compresión

▪ -Flexión y tracción axial combinadas

Deben cumplirse las condiciones siguientes:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + km \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + km \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Siendo:

$\sigma_{t,0,d}$	Tensión de cálculo a tracción paralela
$f_{t,0,d}$	Resistencia de cálculo a tracción paralela
$\sigma_{m,y,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje y
$f_{m,y,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje y
$\sigma_{m,z,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje z
$f_{m,z,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje z
km	Factor del material

▪ -Flexión y compresión axial combinadas

Deben cumplirse las siguientes condiciones:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + km \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + km \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Siendo:

$\sigma_{c,0,d}$	Tensión de cálculo a compresión paralela
$f_{c,0,d}$	Resistencia de cálculo a compresión paralela

$\sigma_{m,y,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje y
$f_{m,y,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje y
$\sigma_{m,z,d}$	Tensión de cálculo a flexión respecto al eje z
$f_{m,z,d}$	Resistencia de cálculo a flexión respecto al eje z
k_m	Factor del material

▪ **-Tracción perpendicular y cortante combinados**

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} + \frac{\sigma_{t,90,d}}{k_{vol} * f_{t,90,d}} \leq 1$$

Siendo:

τ_d	Tensión de cálculo a cortante
$f_{v,d}$	Resistencia de cálculo a cortante
$\sigma_{t,90,d}$	Tensión de cálculo a tracción perpendicular a la fibra
$f_{t,90,d}$	Resistencia de cálculo a tracción perpendicular a la fibra
k_{vol}	Factor de volumen

E.3.4.10. ESTABILIDAD DE PIEZAS

Además de las tensiones provocadas por la flexión debida a las cargas transversales se tienen en cuenta las tensiones de flexión provocadas por las imperfecciones geométricas de la pieza (combaduras), excentricidades inevitables de las cargas y uniones y desplazamientos inducidos.

E.3.5. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

E.3.5.1. DEFORMACIONES

Para el cumplimiento de la normativa, el diseño de los elementos de madera se ha realizado teniendo en cuenta las limitaciones del apartado B.1.2.1 *Flechas* de esta memoria.

E.3.5.2. DESLIZAMIENTO DE LAS UNIONES

El módulo de deslizamiento K_{ser} , cociente entre la fuerza aplicada en servicio y el deslizamiento local de la unión, con la hipótesis de régimen lineal y elástico, y para los estados límite de servicio, puede determinarse mediante ensayos según la norma UNE EN 26891 (método de determinación de $k_s = K_{ser}$) o mediante tablas en el CTE-DB-SE Madera.

E.3.5.3. VIBRACIONES

En las estructuras convencionales, y si se cumplen las condiciones de rigidez bajo carga estática establecidas en el CTE, no será necesario considerar en el análisis el estado límite de vibración.

F. CIMENTACIÓN

F.1. BASES DE CÁLCULO

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a capacidad portante (Estados Límite Últimos) y frente a su aptitud al servicio (Estado Límite de Servicio).

Las situaciones de dimensionado se han clasificado en:

- Persistentes, referidas a las condiciones normales de uso.
- Transitorias, referidas a unas condiciones aplicables durante un corto periodo (como la ausencia de drenajes durante la construcción, etc).
- Extraordinarias, incluido el sismo.

F.1.1.DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El conocimiento del terreno situado en el solar objeto del proyecto se obtiene a través del estudio geotécnico con nº de informe 2555/22 realizado por la empresa INVESTIGACIÓN Y OBRAS, SL. con fecha de Noviembre de 2022.

El terreno se halla situado en la denominada fosa tectónica del tajo, cuenca de Madrid.

El terreno tiene una primera capa de profundidad variable de 0,8 hasta 1.80m, de rellenos antrópicos con algo de gravas; una segunda, de hasta el final de las prospecciones, 15.00m, de arenas arcósicas de color beige claro-

La cimentación se realizará sobre la segunda capa con una capacidad de 2,00 kg/cm² y un asentamiento máximo de 1,2 centímetros.

En los sondeos efectuados no se llegó al nivel freático.

Durante la excavación se comprobará la coincidencia de las previsiones del estudio geotécnico con la realidad, especialmente respecto a la uniformidad del estrato de cimentación.

En la siguiente tabla se ilustra el modelo del terreno y las características consideradas:

Nivel	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de rozamiento (°)	Peso específico aparente (Tm/m ³)
Rellenos	0	30	1.99
Arenas arcósicas	2	25	1.80

F.1.2.ESTADOS LÍMITE

F.1.2.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Además de los considerados en el apartado 3.2.1 del DB-SE-Bases de cálculo, se han tenido en cuenta los siguientes:

- Estabilidad (EQU y UPL)
- Resistencia (SRT y GEO)
- Capacidad estructural.

F.1.2.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

En lo que respecta a estados límite de servicio para las cimentaciones, de acuerdo con el DB-SE Cimientos se han considerado:

- Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que soportan.
- Las vibraciones que al transmitirse a la estructura puedan producir falta de confort en las personas o reducir la eficacia funcional.
- Los daños o el deterioro que puedan afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

F.1.3. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES. COMBINACIONES

F.1.3.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Los valores de cálculo que deben tomarse en cuenta para las acciones se han obtenido de acuerdo a la relación:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left(\gamma_F \cdot F_{\text{repr}}; \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Donde:

- E_d es el valor de cálculo de las acciones.
- γ_E es el coeficiente parcial de efecto de las acciones.
- γ_F es el coeficiente parcial de las acciones.
- γ_M es el coeficiente parcial para las propiedades de los materiales.
- F_{repr} es el valor representativo de las acciones que intervienen en la situación de dimensionado a considerar.
- X_K es el valor característico de los materiales
- a_d es el valor de cálculo de los datos geométricos.

En cuanto al valor de cálculo de la resistencia del terreno, lo determinaremos por medio de la expresión:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\gamma_F \cdot F_{\text{repr}}; \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Donde:

- γ_R es el coeficiente parcial de resistencia.

Para ambos casos, el DB facilita la siguiente tabla de coeficientes parciales:

Tabla 2.1 DB-SE-Cimientos. Coeficientes de seguridad parciales para elementos de cimentación y contención

Situación de dimensionado	Tipo Estado Límite	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 ⁽⁶⁾	1,0	1,0
	Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0
Extraordinaria	Hundimiento	2,0 ⁽⁸⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,0	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	2,3	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1,0	1,0	0,8	1,0
	Modelo de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,2	1,0	1,0

Notas:

⁽¹⁾ En pilotes se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo), para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga, el valor adoptado es 2,0.

⁽²⁾ De aplicación en cimentaciones directas y muros.

⁽³⁾ En cimentaciones directas, salvo justificación en contrario, no se ha considerado el empuje pasivo.

⁽⁴⁾ Los correspondientes de los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o al Código Estructural.

⁽⁵⁾ Se ha aplicado a elementos de hormigón estructural cuyo nivel de ejecución es intenso o normal, según el Código Estructural. En los casos en los que el nivel de control de ejecución es reducido, el coeficiente γ_E adoptado, para situaciones persistentes o transitorias, es 1,8.

⁽⁶⁾ El coeficiente γ_M será igual a 2,0 en caso de no existir edificios o servicios sensibles a los movimientos en las proximidades de la pantalla.

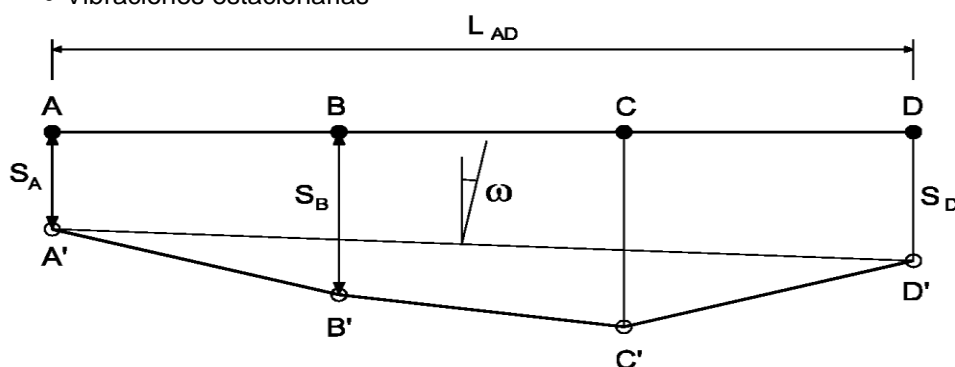
⁽⁷⁾ Afecta al empuje pasivo.

⁽⁸⁾ En pilotes, se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas; para métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga, se ha tomado 1,5.

F.1.3.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Se han empleado los siguientes parámetros a verificar para estados límite, definidos en el gráfico:

- Asentamientos, s
- Asentamientos diferenciales, ds
- Distorsión angular, b
- Inclinación respecto a la vertical, w
- Desplazamiento horizontal, x
- Desplazamiento horizontal diferencial, dx
- Distorsión horizontal, e
- Vibraciones de corta duración
- Vibraciones estacionarias



En base a estos parámetros se ha verificado:

- El movimiento de la cimentación, en base al tipo de estructura y materiales del edificio.
- La distribución de cargas
- El proceso constructivo y el uso final.

F.1.4.TIPO DE CONSTRUCCIÓN Y GRUPO DE TERRENO

En base al CTE se establecen las siguientes tablas con las que se clasifican tipos de construcción y grupos de terreno:

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos:
	a) Suelos expansivos
	b) Suelos colapsables
	c) Suelos blandos o sueltos
	d) Terrenos kársticos en yesos o calizas
	e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado
	f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m
	g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos
	h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades
	i) Terrenos con desnivel superior a 15°
	j) Suelos residuales
	k) Terrenos de marismas

- Tipo de construcción del proyecto: **C-1**
- Grupo de terreno del proyecto: **T-2**.

F.1.5.VALORES ADOPTADOS PARA EL CÁLCULO

Para las comprobaciones del Estado Límite de Servicio de distorsión angular se ha establecido que en ningún caso la distorsión angular sobrepase los límites de la tabla siguiente:

Valores límite basados en la distorsión angular θ

Tipo de estructura	Limite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Valores límite basados en la distorsión horizontal

Tipo de estructura	Limite
Muros de carga	1/2000

F.2. ACCIONES A CONSIDERAR

De acuerdo con el *DB-SE-Cimientos* se ha realizado la distinción de las acciones entre aquellas que actúan sobre el edificio y las geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

F.2.1. ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO

Véanse los criterios del capítulo C. *ACCIONES A CONSIDERAR* de esta memoria.

F.2.2. ACCIONES DEL EDIFICIO SOBRE LA CIMENTACIÓN

Tanto para situaciones persistentes y transitorias como para extraordinarias, se han tomado los siguientes valores de coeficientes parciales de seguridad:

- Efecto favorable: $\gamma=0$
- Efecto desfavorable: $\gamma=1$

Las formulas respectivas para las combinaciones son las mismas que para el resto del edificio (ver apartado B. *BASES DE CÁLCULO*).

F.2.3. ACCIONES GEOTÉCNICAS SOBRE LA CIMENTACIÓN

Para cada situación de dimensionado se han tenido en cuenta los valores representativos de:

- Las acciones actuantes directamente sobre el terreno y que, por proximidad, pudieran afectar a la cimentación.
- Las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno.
- Las acciones del agua existente en el interior del terreno.

F.3. CIMENTACIONES DIRECTAS

Los tipos de cimentaciones directas considerados en esta memoria son:

- Zapatas aisladas
- Losas

F.3.1. BASES DE CÁLCULO

F.3.1.1. CONCEPTO DE HUNDIMIENTO

En un cimiento, la aplicación de una carga vertical creciente V , da lugar a un asiento creciente. Las diversas formas que pueden adoptar las curvas presión – asiento dependen en general de la forma y tamaño de la zapata, de la naturaleza y resistencia del suelo y de la carga aplicada (tipo, velocidad de aplicación, frecuencia, etc.).

La carga V para la cual se alcanza el hundimiento es función de la resistencia al corte del terreno, de las dimensiones y forma de la cimentación, de la profundidad a la que está situada, del peso específico del terreno y de las condiciones del agua subálvea.

F.3.1.2. RIGIDEZ RELATIVA TERRENO-ESTRUCTURA. ESFUERZOS SOBRE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

La transmisión de las cargas del edificio al terreno plantea un complejo problema de interacción entre los tres elementos implicados: estructura, cimentación y terreno. Los principales factores a considerar en dicho proceso de interacción han sido el tipo y características del terreno, la forma y dimensiones de la cimentación y la rigidez relativa terreno-estructura y terreno-cimentación.

Aparte de la rigidez de la cimentación, la propia rigidez de la estructura a cimentar inducirá también restricciones al movimiento y a la respuesta asociada del terreno. En el caso más general, cuando el terreno tienda a asentar por efecto de la presión aplicada, la estructura redistribuirá sus esfuerzos, modificando a su vez las solicitaciones sobre los cimientos y el terreno.

La situación de equilibrio final dependerá por tanto de la rigidez relativa del conjunto terreno - cimiento - estructura.

En la actualidad no se dispone de métodos analíticos que permitan determinar con exactitud las cargas de estructura y su redistribución en función de la respuesta del terreno y los esfuerzos sobre los cimientos correspondientes al equilibrio final.

Salvo en los casos en que tanto la estructura como la cimentación se consideren rígidas, los esfuerzos en zapatas corridas, emparillados y losas de cimentación se han evaluado teniendo en cuenta los fenómenos de interacción terreno-estructura.

F.3.1.3. MODELOS DE INTERACCIÓN

Para casos sencillos y habituales, en general para los edificios de tipo C-0, C-1 y C-2 y grupo de terreno T1 y T2, se han empleado métodos basados en el modelado del terreno por medio de coeficientes de balasto, sistema éste que, aunque sujeto a limitaciones, cuenta con una amplia experiencia práctica.

Para aquellas situaciones en las que las características del terreno o la estructura resulten especialmente complejas (en el sentido de no ajustarse a la práctica habitual), se ha optado por emplear métodos avanzados incorporando modelos de comportamiento del terreno más acordes con la realidad.

Para situaciones en las que el terreno resultaba heterogéneo en sentido horizontal, se han empleado herramientas de cálculo que permitieran introducir módulos de balasto variables capaces de reproducir dicha heterogeneidad.

En el estado actual del conocimiento la obtención de parámetros de deformabilidad del terreno y la estimación de asientos están sujetas a incertidumbres considerables. Para edificios de categorías C-3 y C-4 se han llevado a cabo análisis de sensibilidad con el fin de estudiar la influencia en el dimensionado final de posibles desviaciones de los parámetros característicos seleccionados.

F.3.1.4. PRESIÓN ADMISIBLE Y DE HUNDIMIENTO

De acuerdo con el *DB-SE-Cimientos* se han utilizado los siguientes términos en cuanto a la identificación de las presiones en relación con los principios clásicos de la mecánica del suelo:

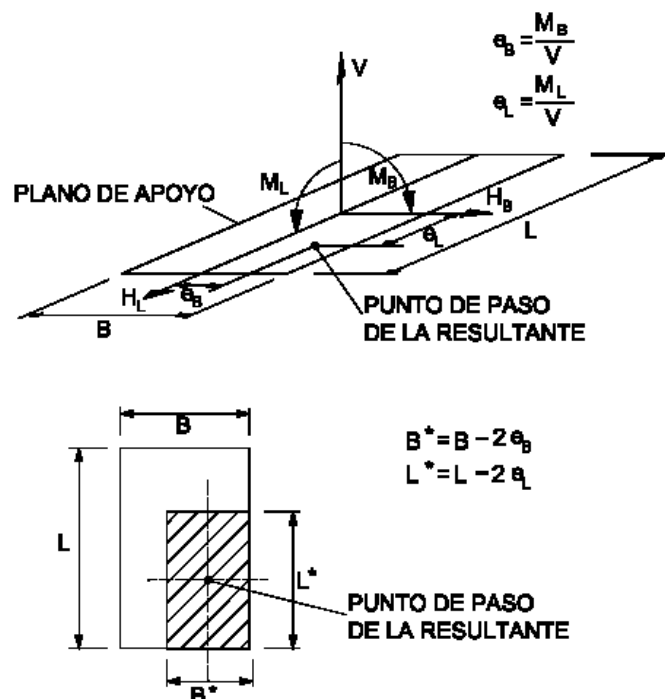
- Presión total bruta (q_b): Es la presión vertical total que actúa en la base del cimiento, definida como el cociente entre la carga total actuante, incluyendo el peso del cimiento y aquello que pueda gravitar sobre él, y el área equivalente del cimiento.
- Presión efectiva bruta (q'_b): Es la diferencia entre la presión total bruta y la presión intersticial de equilibrio, (u), al nivel de la base del cimiento;
- Presión total neta (q_{neta}): Es la diferencia entre la presión total bruta (q_b) y la presión vertical total existente en el terreno (q_0) al nivel de la base del cimiento (sobrecarga que estabiliza lateralmente el cimiento). La presión total neta (q_{neta}) es, por tanto, el incremento de presión vertical total a que se ve sometido el terreno por debajo del cimiento debido a las cargas de la cimentación;
- Presión efectiva neta (q'_{neta}): Es la diferencia entre la presión efectiva bruta (q'_b) y la presión efectiva vertical (q'_0) al nivel de la base del cimiento, debida a la sobrecarga. La presión total neta es igual a la efectiva neta.
- Presión vertical de hundimiento (q_h , q'_h): Es la resistencia característica del terreno R_k para el estado límite último de hundimiento. Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas;
- Presión vertical admisible (q_{adm} , q'_{adm}). Es el valor de cálculo de la resistencia del terreno (R_d). Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas.
- Presión vertical admisible de servicio (q_s , q'_s): Es la presión vertical admisible de una cimentación teniendo en cuenta no sólo la seguridad frente al hundimiento, sino también su tolerancia a los asentamientos. Es por tanto igual o menor que la presión vertical admisible. Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas.

En cimentaciones sobre todo tipo de suelos la presión admisible o valor de cálculo de la resistencia del terreno R_d se ha determinado mediante la expresión:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$

F.3.1.5. ÁREA EQUIVALENTE DE UN CIMIENTO

El área equivalente de un cimiento es la máxima sección cobaricéntrica con la componente vertical de la resultante de la sollicitación en la base del cimiento.



Para cualquier situación de dimensionado donde existiera excentricidad de la resultante de las acciones respecto al centro geométrico del cimiento, se han realizado las comprobaciones pertinentes de los estados últimos de hundimiento, adoptando un cimiento equivalente de las siguientes dimensiones:

- Ancho equivalente,

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

- Largo equivalente,

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

Donde:

- B y L son las dimensiones reales de la zapata.
- e_B , e_L son las excentricidades según las dos direcciones ortogonales de la zapata, supuesta de sección rectangular en planta.

Los cimientos no rectangulares se han asimilado a otros parecidos conservando la misma superficie y el mismo momento de inercia respecto al eje del momento resultante.

Calculadas esas dimensiones equivalentes se ha obtenido el valor de la presión total bruta media, definida por:

$$q_b = \frac{V}{B^* \cdot L^*}$$

Donde:

- V es la componente vertical de la resultante de las acciones en la base del cimiento, incluyendo el peso de éste y de aquello que gravite libremente sobre él.

En zapatas rectangulares, cuando la excentricidad de la resultante fuera menor de 1/20 del lado respectivo, se ha tomado como sección equivalente la sección real.

En los casos en los que se han incluido elementos estructurales destinados a centrar la resultante de las acciones (vigas centradoras, tirantes, contribución de forjados, etc.), el área equivalente de la cimentación se ha calculado como la definida por sus dimensiones reales en planta.

F.3.1.6. COEFICIENTE DE BALASTO

El método de cálculo utilizado se basa en la hipótesis de que si ' σ ' es la presión transmitida en un punto por el cimiento al suelo, el asiento ' y ' producido está ligado a ' σ ' por la relación

$$y = \frac{\sigma}{K}$$

Donde

- 'K' es el módulo de balasto y tiene dimensiones de fuerza por unidad de volumen.

La determinación de 'K' se realiza por métodos experimentales, generalmente mediante ensayos de carga con placa. Sin embargo, el dato obtenido para un mismo suelo depende de numerosos factores (forma y tamaño de la placa, presión ejercida, velocidad y repetitividad de la aplicación de la carga, etcétera).

Por tanto, se ha adaptado (modificándolo) el valor de 'K' obtenido en ensayo a la estructura objeto de esta memoria.

Las expresiones que permiten esta adaptación son totalmente experimentales, y por tanto, aproximadas. Por ejemplo, en el CTE DB SE-Cimientos se proponen las siguientes:

La conversión del módulo para placa de 30 cm, k_{sp30} , o placa de 60 cm, k_{sp60} , al coeficiente de referencia, k_{sB} , se puede obtener mediante las siguientes expresiones:

- Zapata cuadrada de lado B (en metros) y terreno cohesivo:

$$k_{sB} = k_{sp30} \frac{0,3}{B}$$

$$k_{sB} = k_{sp60} \frac{0,6}{B}$$

- Zapata cuadrada de lado B (en metros) y terreno granular:

$$k_{sB} = k_{sp30} \left(\frac{B + 0,3}{2 \cdot B} \right)^2$$

$$k_{sB} = k_{sp60} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,6}{0,6+0,3} \right)^2$$

- Zapata rectangular de lados B y L, con $L > B$:

$$k_{sBL} = k_{sB} \left(1 + \frac{B}{2L} \right)$$

Para otros casos de terrenos estratificados en los cuales el ensayo de carga con placa no es totalmente fiable, se han adoptado parámetros de deformabilidad más representativos.

F.3.1.7. VALORES ADOPTADOS PARA EL CÁLCULO

- Presión admisible=20 N/m²

F.3.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

De acuerdo con la norma, los estados límite últimos que siempre habrán de verificarse para las cimentaciones directas, son:

- Hundimiento;
- Deslizamiento;
- Vuelco;
- Estabilidad global;
- Capacidad estructural del cimiento.

La verificación de estos estados límite para cada situación de dimensionado se realizó utilizando las expresiones:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \text{ en vuelco}$$

$$E_d \leq R_d, \text{ para la resistencia del terreno}$$

Asimismo, se emplearon los coeficientes de seguridad parciales para la resistencia del terreno y para los efectos de las acciones del resto de la estructura sobre la cimentación definidos en la *tabla 2.1* de esta memoria.

F.3.2.1. CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL CIMIENTO. ZAPATAS

Considerando los aspectos referentes a zapatas recogidos en el artículo 9.8.2 y 9.8.4 del Código Estructural, se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación a punzonamiento y cortante de zapatas simples.

En la comprobación a cortante se verifica que el cortante existente en una sección situada a una distancia “d” de la cara del pilar es menor o igual a V_{u2} (cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura transversal). En la comprobación a punzonamiento se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en un perímetro crítico situado alrededor del pilar y a una distancia $2 \cdot d$ de su cara no supera la máxima tensión tangencial t_{rd} .

- Comprobación a flexión de zapatas simples

Se define la sección de cálculo S1, situada a $0,15a$, interior a la cara del pilar de lado a , para pilares de hormigón mientras que para pilares de acero se toma como referencia la sección a medio camino entre la cara del soporte y el borde de la placa de reparto. El cálculo de la armadura a flexión se realiza en dicha sección y de manera que no sea necesaria la armadura de compresión. La armadura mínima colocada cumple una separación máxima entre barras de 30cm y la cuantía geométrica mínima de la sección de hormigón.

- Criterios de armado de zapatas tipo M o de hormigón en masa.

Según el artículo 12.9.3 del Código Estructural, se dimensiona el canto para que exista en la base de la zapata una máxima tensión de tracción igual a la máxima tensión de cálculo del hormigón a tracción, a efectos de que no sea necesaria la colocación de armadura. Se coloca no obstante una armadura mínima recomendada a efectos de redistribución de esfuerzos en la base, compuesta por barras separadas 30cm.

F.3.2.2. CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL CIMIENTO. LOSAS

En la etapa de cálculo de esfuerzos se ha comprobado la tensión del trabajo del terreno en todas las combinaciones de acciones.

Para el cálculo de armado de las losas de cimentación es de aplicación todo lo indicado sobre losas de forjado en el capítulo correspondiente, con la salvedad de que no se ha permitido la redistribución de momentos (plastificación)

F.4. ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

Dentro de este apartado vamos a definir los criterios para el cálculo de los siguientes tipos de sistemas de contención de tierras:

- Pantallas continuas de hormigón
- Pantallas de pilotes
- Pantallas de tablestacas
- Muros

F.4.1. BASES DE CÁLCULO

El método de cálculo es el de verificación de los Estados Límite facilitado por la normativa vigente.

Las acciones principales que se han tenido en cuenta para este tipo de elementos de cimentación son:

- El peso propio del elemento de contención
- El empuje y el peso del terreno circundante
- Los empujes debidos al agua
- Las sobrecargas sobre la estructura de contención o sobre el terreno del trasdós
- Los efectos sísmicos
- Excepcionalmente, los empujes por terrenos expansivos.

F.4.1.1. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO

El empuje activo P_a se define como la resultante de los empujes unitarios, σ'_a , que puede determinarse mediante las siguientes fórmulas:

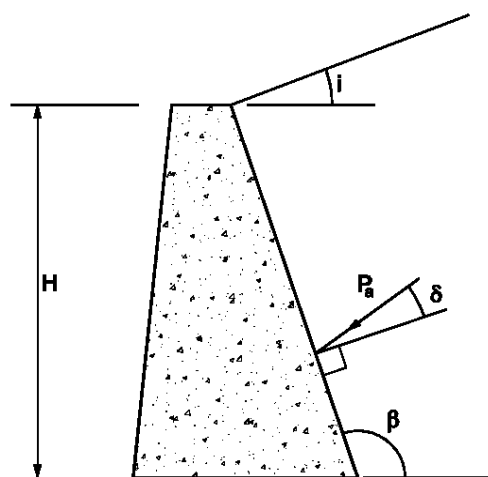
$$K_A = \left(\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta - \varphi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \varphi') \cdot \operatorname{sen}(\varphi' - i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right)$$

$$\sigma'_a = K_A \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_A}$$

$$\sigma'_{ah} = \sigma'_a \cdot \operatorname{sen}(\beta + \delta)$$

Donde

- K_A es el coeficiente de empuje activo.
- $\sigma'_v = g' \cdot z$ es la tensión efectiva vertical, siendo g' el peso específico efectivo del terreno y z la altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro.
- σ'_{ah} es la componente horizontal del empuje del terreno.
- φ' es el ángulo de rozamiento interno.
- c' es la cohesión del terreno o relleno del trasdós.
- δ, i son los ángulos indicados en la figura adjunta.
- α es el ángulo de rozamiento entre el muro y el terreno o relleno.



En un terreno granular, homogéneo, el empuje activo, P_a , sobre un paramento vertical, debido exclusivamente al terreno, se calcula por medio de la fórmula:

$$P_a = \frac{K_A \cdot \gamma' \cdot H^2}{2}$$

Donde

- γ' es el peso específico efectivo (aparente o sumergido) del terreno.
- K_A es el coeficiente de empuje activo.
- H es la altura del muro

Si, por otra parte, nos encontramos ante el cálculo de un muro vertical, con terreno horizontal y ángulo de rozamiento nulo ($\delta=0$), calcularemos el valor de K_A por medio de la siguiente fórmula:

$$K_A = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2} \right)$$

F.4.1.2. CÁLCULO DEL EMPUJE PASIVO

El empuje pasivo, P_p se define como la resultante de los empujes unitarios s'_p . Éstos pueden determinarse por medio de las fórmulas siguientes:

$$KP = \left(\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta + \phi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta - \delta)} - \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi') \cdot \operatorname{sen}(\phi' + i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right)$$

$$\sigma'_p = KP \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{KP}$$

$$\sigma'_{ph} = \sigma'_p \cdot \operatorname{sen}(\beta - \delta)$$

Donde

- K_P es el coeficiente de empuje pasivo.
- $\sigma'_v = \gamma' \cdot z$ es la tensión efectiva vertical, siendo γ' el peso específico efectivo del terreno y z la altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro.
- σ'_{ph} es la componente horizontal del empuje del terreno.
- ϕ' es el ángulo de rozamiento interno.
- c' es la cohesión del terreno o relleno del trasdós.
- β , i y δ son los ángulos indicados en la figura adjunta.

F.4.1.3. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE EMPUJE EN REPOSO

Es difícil su determinación por depender de los esfuerzos tectónicos a los que haya estado sometido el terreno en su historia geológica, del grado de consolidación y de la compacidad alcanzada por el terreno natural o artificialmente. A falta de una valoración basada en la experiencia local, ensayos "in situ", información geológica u otras, puede estimarse con los siguientes criterios:

- Para una superficie de terreno horizontal, el coeficiente K_o de empuje en reposo, que expresa la relación entre las tensiones efectivas horizontal y vertical (esto es, el peso de las tierras), se puede determinar mediante:

$$K_o = (1 - \sin \varphi) \cdot \sqrt{R_{oc}}$$

Siendo:

- φ' el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno
- R_{oc} la razón de sobreconsolidación definida como el cociente entre la presión efectiva de sobreconsolidación y la presión efectiva actual. La fórmula no se debería utilizar para valores extremadamente altos de R_{oc} , superiores a 25-30.
- Si el terreno se eleva a partir del muro con un ángulo $i \leq \varphi'$ con respecto a la horizontal, la componente horizontal del empuje de tierras efectivo σ'_{ho} se puede relacionar con la tensión efectiva debida al peso por la relación K_{oi} que es igual a:

$$K_{oi} = K_o \cdot (1 - \sin(i))$$

La dirección del empuje de tierras se puede suponer, entonces, paralela a la superficie del terreno.

F.4.1.4. EMPUJES DEL TERRENO SOBRE EL ELEMENTO DE CONTENCIÓN

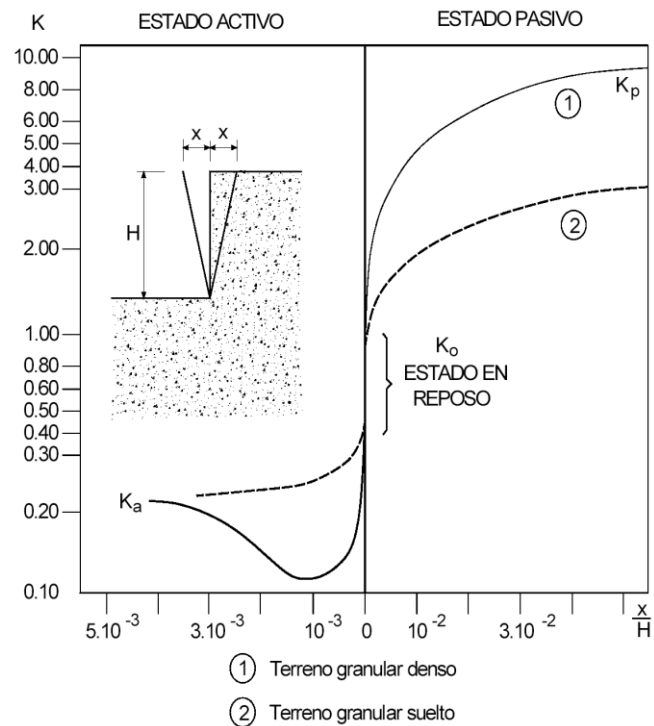
Se ha supuesto la siguiente ley de empujes unitarios:

$$\sigma_h = K \cdot \sigma'_z + u_z$$

Donde:

- s_h es la tensión horizontal total a la profundidad considerada
- K es el coeficiente de empuje correspondiente
- s'_z es la tensión efectiva vertical a la profundidad considerada
- u_z es la presión intersticial a la profundidad considerada

A título orientativo, para la correcta valoración de los parámetros de cálculo y la evaluación de los empujes sobre los elementos de contención, el *DB-SE Cimentaciones* facilita el siguiente diagrama donde puede verse la relación entre el empuje del terreno y los movimientos necesarios para su desarrollo:



F.4.1.5. EMPUJE DEL AGUA

Los cálculos se han efectuado por el método de las presiones efectivas.

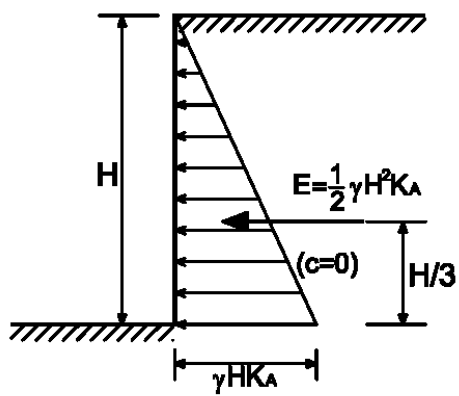
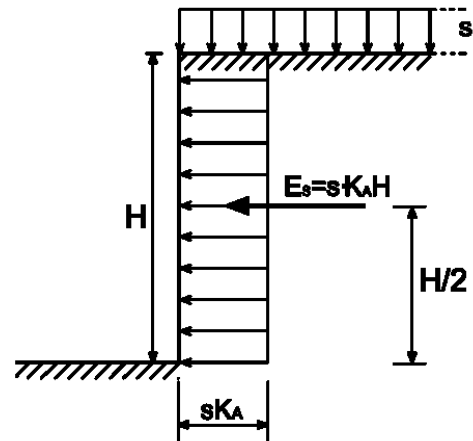
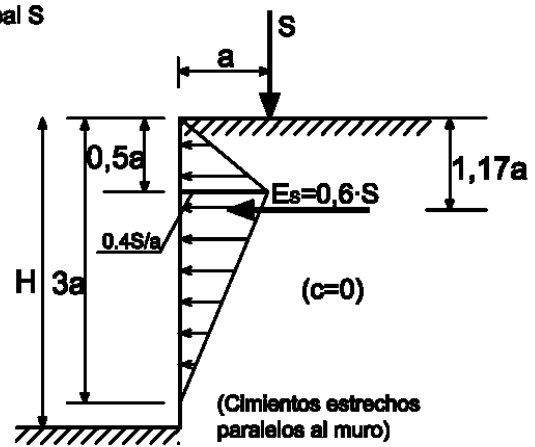
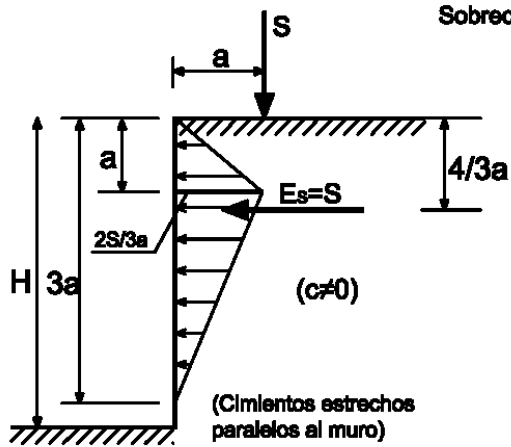
F.4.1.6. EMPUJES DEBIDOS A SOBRECARGAS

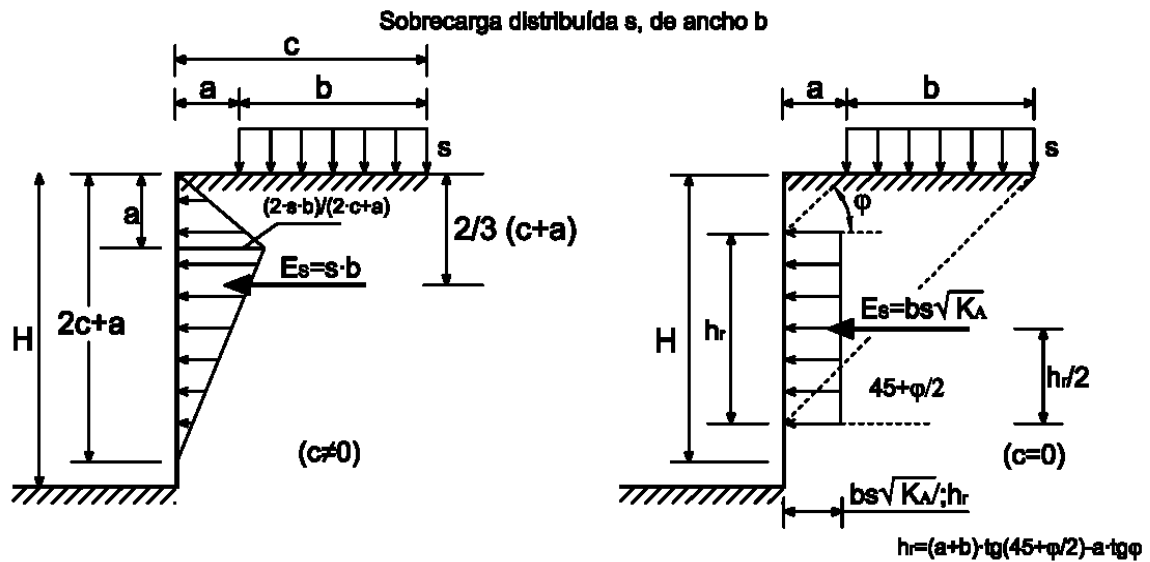
Cuando la magnitud de la sobrecarga es reducida en comparación con el empuje total sobre el elemento de contención (por debajo del 30% del total), la obtención de los empujes se ha efectuado mediante la Teoría de la Elasticidad, aplicando el Principio de Superposición.

Para casos de sobrecargas elevadas se han empleado métodos de análisis en los que se ha tenido en cuenta la no linealidad del problema.

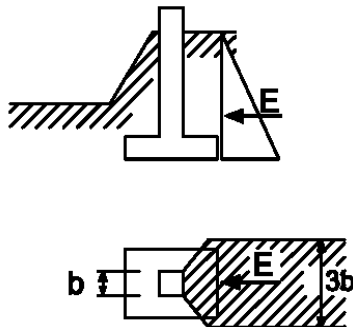
En otros casos, más sencillos, se ha adoptado la simplificación que facilita la norma y que queda representada en las siguientes figuras:

Peso propio del terreno

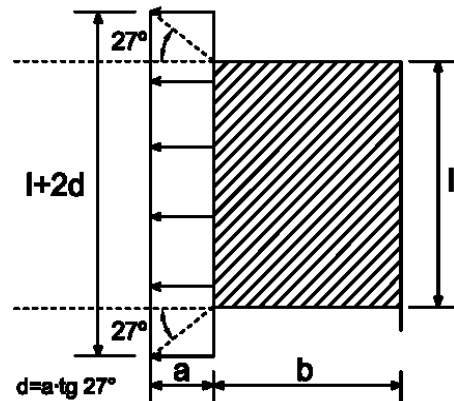
Sobrecarga uniformemente distribuida, s Sobrecarga lineal S 



Empuje del terreno sobre elementos aislados



Distribución en planta si la sobrecarga es de longitud l



F.4.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

En elementos de contención deben considerarse al menos los siguientes estados límite últimos:

- Estabilidad
- Deslizamiento, en el caso de muros de contención
- Vuelco en el caso de muros de contención
- Capacidad estructural
- Fallo combinado del terreno y del elemento estructural

La norma facilita métodos de cálculo para los siguientes Estado Límites:

F.4.2.1. DESLIZAMIENTO DE MUROS DE CONTENCIÓN

De acuerdo con la norma, este estado límite debe comprobarse tan sólo en aquellos casos en los que la máxima componente de los empujes horizontales sobre el muro sea mayor del 10% de la carga vertical total, y sin tener en consideración el efecto estabilizador del empuje pasivo.

Según el tipo de suelo se presentan dos casos posibles:

- Suelos granulares:

$$T \leq \frac{N}{\gamma_R} \tan \phi^*$$

Siendo

- N la normal resultante de las fuerzas de empuje, elementos de arriostramiento y peso propio sobre el plano de la base.
- T la tangencial resultante de las fuerzas de empuje, elementos de arriostramiento y peso propio sobre el plano de la base.
- $\phi^* = \frac{2}{3}\phi'$, siendo ϕ' el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno
- Suelos con cohesión y rozamiento:

$$T \leq \frac{N \cdot \operatorname{tg} \phi^* + c^* \cdot B}{\gamma_R}$$

Siendo

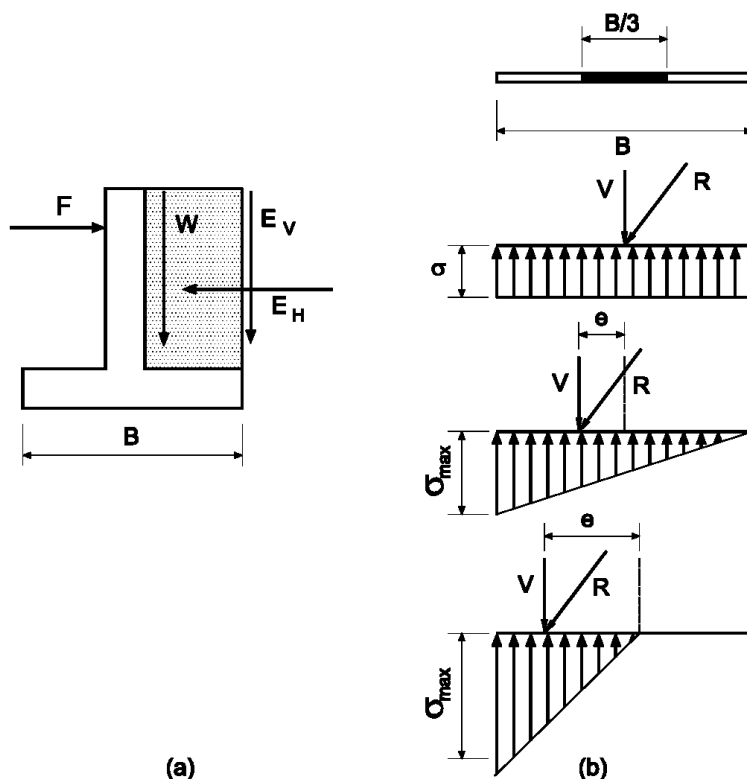
- c^* la cohesión reducida del suelo ($c^* = 0,5c'_k \leq 0,05$ MPa)
- B el ancho de la base del muro
- c'_k la cohesión efectiva del terreno

El valor del coeficiente de seguridad g_R viene definido en la tabla 2.1

F.4.2.2. VUELCO DE MUROS DE CONTENCIÓN

De acuerdo con el *CTE-DB-SE-Cimientos*, en general puede prescindirse de esta comprobación cuando la resultante de las fuerzas que actúan sobre el muro, incluido el peso propio y la resultante de posibles elementos de sostenimiento (anclajes, forjados o arriostramientos intermedios), tenga su punto de aplicación dentro del núcleo central de la base. En el caso de bases rectangulares indefinidas, el núcleo central es una faja de ancho $B/3$.

En zapatas rectangulares, si V es la componente vertical de la resultante sobre la base del muro y e su excentricidad, puede suponerse que las presiones del terreno siguen una ley lineal, con valores extremos según la figura adjunta.



De esta manera, se presentan los siguientes casos:

- Si $e < B/6$, entonces $\sigma_{max} = \frac{V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$

- Si $e=0$, entonces $\sigma_{\max} = \frac{V}{B}$
- Si $e=B/6$, entonces $\sigma_{\max} = 2\frac{V}{B}$
- Si $e>B/6$, se produciría el despegue de uno de los bordes, aumentando notablemente la tensión en el otro borde.

F.4.2.3. CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL ELEMENTO DE CONTENCIÓN

La armadura de los muros se ha calculado según las recomendaciones del Código Estructural.

F.4.3. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

En los elementos de contención deben considerarse al menos los siguientes estados límite de servicio:

- Movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos;
- Infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención;
- Afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra.

F.4.3.1. MOVIMIENTOS O DEFORMACIONES DEL ELEMENTO DE CONTENCIÓN

Los valores de cálculo de las presiones de tierras en estados límite de servicio se han obtenido considerando valores característicos de todos los parámetros del suelo.

En cada caso se han adoptado los valores característicos de las acciones permanentes o variables o efectos de las acciones permanentes o variables solicitando al elemento de contención.

El valor de cálculo de los empujes de tierras se ha evaluado tomando en consideración el estado inicial de tensiones, la resistencia y deformabilidad del suelo y la deformabilidad de los elementos estructurales.

Se ha efectuado una estimación conservadora de las deformaciones y desplazamientos de los elementos de contención y de su efecto en estructuras y servicios próximos, basada en la experiencia de construcciones similares de la zona. Se ha analizado si las acciones variables, tales como las vibraciones provocadas por el proceso de ejecución o las cargas de tráfico, pueden afectar a los movimientos del elemento de contención o a estructuras o servicios próximos.

De acuerdo con la norma en estos cálculos se ha tomado en consideración el proceso de ejecución de la obra.

G. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

G.1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

G.1.1. BASES DE CÁLCULO

G.1.1.1. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente **resistencia al fuego** si, durante el período de desarrollo del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de **curva normalizada tiempo-temperatura**, se produce al final del mismo.

En el caso de **sectores de riesgo mínimo** y en aquellos **sectores de incendio** en los que, por su tamaño y por la distribución de la **carga de fuego**, no se ha previsto la existencia de **fuegos totalmente desarrollados**, la comprobación de la **resistencia al fuego** se ha hecho elemento a elemento mediante el estudio por medio de **fuegos localizados**, según se indica en el *Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004)* situando sucesivamente la **carga de fuego** en la posición previsible más desfavorable.

G.1.1.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la **resistencia al fuego** de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 1 o 2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el apartado correspondiente del capítulo **G.2 SISTEMAS ESTRUCTURALES**.

Las estructuras de cubiertas con carga permanente menor de 1 kN/m^2 , no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, se han diseñado como R30 teniendo en consideración que su fallo no ocasionará daños graves a los edificios o **establecimientos** próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los **sectores de incendio**.

Tabla 1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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⁾			

(1) La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

(2) En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

(3) R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

(4) R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

(1) No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo

Siguiendo estas prescripciones y las indicaciones del arquitecto autor del proyecto, en el edificio que nos ocupa se cumplirán las siguientes exigencias al fuego:

- Edificio ampliación del pavellon: **R-180**
- Cierre de patio interior: **R-120**
- Cafeteria: **R-90**
- Nave instalaciones: **R-180**
- Estructura metálica marquesian: **R-30**

G.1.1.3. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Se han considerado las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente (ver apartado C ACCIONES A CONSIDERAR), cuando se ha previsto la probabilidad de que actúen en caso de incendio.

Como simplificación para el cálculo se ha estimado el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

Siendo:

- E_d el efecto de las acciones de cálculo en situación permanente o transitoria (a temperatura normal);
- $\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}}{Y_G \cdot G_k + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1}}$ el factor de reducción.

El subíndice 1 representa la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

En general, y salvo indicación contraria en el epígrafe correspondiente, el coeficiente parcial de seguridad para los materiales se considera igual a la unidad ($g_{M,fi} = 1,0$).

G.2. SISTEMAS ESTRUCTURALES

G.2.1. HORMIGÓN ARMADO

En el diseño y cálculo de los elementos estructurales de hormigón armado se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de Incendio, Anejo C (Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado)*.

A tal efecto, en la obtención de la distancia mínima equivalente entre el eje del nervio y el paramento expuesto, a_m , se ha empleado la siguiente fórmula:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} \cdot f_{yki}}$$

Donde:

- a_m es la distancia mínima equivalente.
- A_{si} es el área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa.
- f_{yki} es la resistencia característica del acero de las armaduras i .
- Δa_{si} es un factor de corrección dependiente del valor de h_{fi} y del tipo de elemento estructural.

Adoptando una posición conservadora, en el momento de seleccionar los valores de la *tabla C.1 del DB-SE-SI*, para todos los casos Δa_{si} se ha igualado a cero, correspondiente a un valor estándar de h_{fi} de 0,60.

De esta forma el valor del recubrimiento nominal y el de a_m coinciden en todos los casos para el edificio objeto de estudio.

G.2.1.1. PILARES

Para cumplir una **R-180** según la *tabla C.2 Elementos a compresión del DB-SE-SI*, donde se definen las dimensiones y los recubrimientos mecánicos mínimos para los pilares de hormigón armado y de sección rectangular o circular, se necesita una dimensión mínima de 35cm y una distancia mínima equivalente al eje de 45mm.

Todos los pilares del edificio tienen un ancho mínimo de 35cm y el recubrimiento geométrico será de 30mm.

Si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de los armados de 16mm para las barras longitudinales y de 8mm para los estribos, obtenemos una distancia entre el eje de las barras longitudinales hasta la cara expuesta más próxima de: $30 + 8 + (16/2) = 46\text{mm}$, de modo que:

Todos los pilares del edificio cumplen como mínimo una R-180.

G.2.1.2. MUROS DE HORMIGÓN EXPUESTOS POR UNA CARA

Para cumplir una **R-180** según la *tabla C.2 Elementos a compresión del DB-SE-SI*, donde se definen las dimensiones y los recubrimientos mecánicos mínimos para los elementos a compresión de hormigón armado expuestos a fuego por una cara, se necesita una dimensión mínima de 25cm y un recubrimiento mecánico de 25mm.

Todos los muros del edificio tienen un ancho mínimo de 30cm y el recubrimiento geométrico será de 40mm.

Si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de los armados de 16mm para las barras verticales, obtenemos una distancia entre el eje de las barras hasta la cara expuesta más próxima de: $40 + (16/2) = 48\text{mm}$, de modo que:

Todos los muros del edificio cumplen como mínimo una R-180.

G.2.1.3. FORJADOS DE LOSA MACIZA

Para cumplir una **R-180** según *la tabla C.4 Losas macizas del DB-SE-SI*, para las losas macizas sobre apoyos continuos se pide una distancia mínima equivalente de 30mm, como el caso más desfavorable.

El recubrimiento geométrico, como mínimo será de 30mm; si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de 10mm del armado base inferior, obtenemos una distancia entre el eje de las barras inferiores hasta la cara expuesta más cercana de $30 + (10/2) = 35\text{mm}$, de modo que:

G.2.2.ACERO

Para el diseño el cálculo de elementos estructurales de acero, se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de incendio, Anejo D (Resistencia al fuego de las estructuras metálicas)*

Los elementos de acero de la estructura no cumplen por sí mismos los requerimientos prescritos en el apartado G.1.1.2 Elementos estructurales principales, por tanto se dispondrán sistemas de protección adicionales mediante pinturas ignífugas, protecciones con vermiculitas o similares, o protecciones pasivas que garanticen la resistencia indicada.

G.2.3.MADERA

Para el diseño el cálculo de elementos estructurales de madera, se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de incendio, Anejo E (Resistencia al fuego de las estructuras de madera)*.

Los elementos de madera de la estructura cumplen por sí mismos los requerimientos prescritos en el apartado G.1.1.2 Elementos estructurales principales.

Madrid, abril de 2024

Firmado: David Garcia Carrera, Doctor Arquitecto
Director Técnico Estructuras
BIS

H. ANEJOS

H.1. PROGRAMAS DE CÁLCULO

CypeCAD 2022

Cálculo de edificios de hormigón armado. Año 2017

CYPE Ingenieros, S.A.

Avda. Eusebio Sempere, 5

03003 Alacant

Cype3D 2022

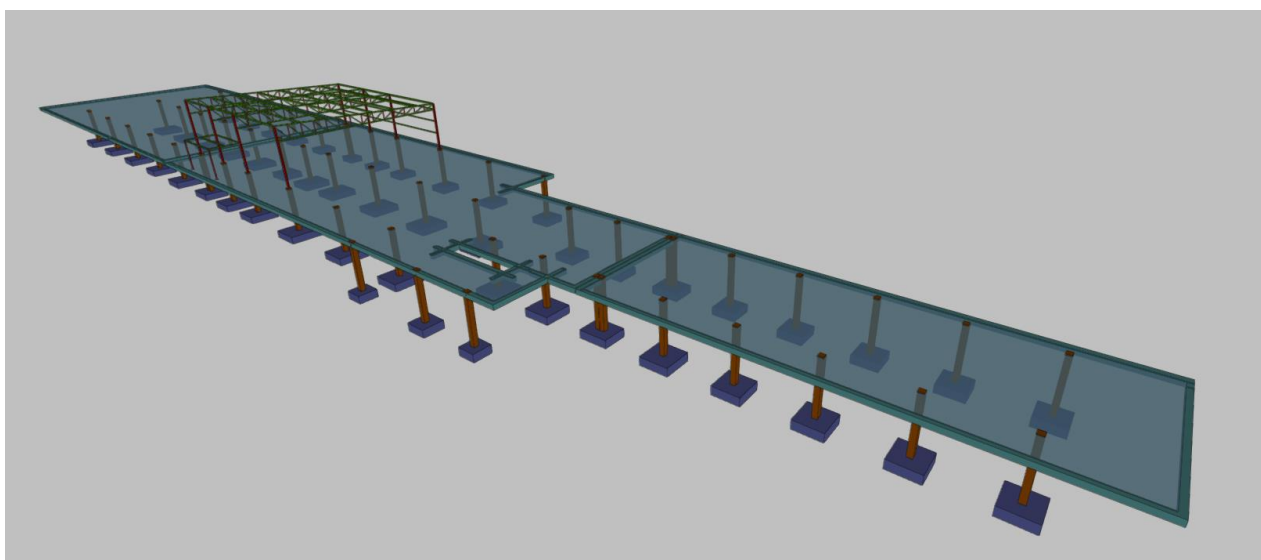
Cálculo de estructuras tridimensionales de acero. Año 2017

CYPE Ingenieros, S.A.

Avda. Eusebio Sempere, 5

03003 Alacant

H.2. ESTRUCTURA AMPLIACIÓN PABELLÓN



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2023

Número de licencia: 135338

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: ARM LOSA (scu=4)

Clave: 5883_PLANTA 0_cocina_CIM_v06

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
marquesina	0.0	0.0
PLANTA 0	4.0	4.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'V +z' y 'V -z'.

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	CM 1	Peso propio
	V +z	Viento
	V -z	Viento
	N 1	Nieve

4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
PLANTA 0	Cargas muertas	Lineal	7.00	(84.47,1.20) (78.41,1.20)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(84.47,-0.10) (84.47,1.20)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(78.41,-0.10) (84.47,-0.10)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(24.44,-3.08) (39.22,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(39.58,-3.08) (72.10,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(72.10,-3.08) (79.60,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(79.60,-3.08) (84.60,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(84.60,-3.08) (87.07,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(87.07,1.13) (87.07,-3.08)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(87.07,1.13) (89.43,1.13)
	Cargas muertas	Lineal	7.00	(117.22,1.13) (89.78,1.13)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(-0.15,15.75) (39.22,15.75)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(39.57,15.75) (72.33,15.75)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(72.33,15.75) (72.33,15.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(72.33,15.00) (72.33,11.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(89.42,11.33) (72.33,11.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(89.77,11.33) (119.58,11.34)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(78.41,1.20) (78.41,-0.10)
	Sobrecarga de uso	Lineal	10.00	(78.41,1.20) (78.41,-0.10)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. 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

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_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

6.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

CM 1 CM 1

Qa Sobrecarga de uso

V +z V +z

V -z V -z

N 1 N 1

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.350	1.350	1.000				
3	1.000	1.000	1.350				
4	1.350	1.350	1.350				
5	1.000	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350	1.000		1.500		
7	1.000	1.000	1.350		1.500		
8	1.350	1.350	1.350		1.500		
9	1.000	1.000	1.000			1.500	
10	1.350	1.350	1.000			1.500	
11	1.000	1.000	1.350			1.500	
12	1.350	1.350	1.350			1.500	
13	1.000	1.000	1.000				1.500
14	1.350	1.350	1.000				1.500
15	1.000	1.000	1.350				1.500
16	1.350	1.350	1.350				1.500
17	1.000	1.000	1.000		0.900		1.500
18	1.350	1.350	1.000		0.900		1.500

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
19	1.000	1.000	1.350		0.900		1.500
20	1.350	1.350	1.350		0.900		1.500
21	1.000	1.000	1.000			0.900	1.500
22	1.350	1.350	1.000			0.900	1.500
23	1.000	1.000	1.350			0.900	1.500
24	1.350	1.350	1.350			0.900	1.500
25	1.000	1.000	1.000		1.500		0.750
26	1.350	1.350	1.000		1.500		0.750
27	1.000	1.000	1.350		1.500		0.750
28	1.350	1.350	1.350		1.500		0.750
29	1.000	1.000	1.000			1.500	0.750
30	1.350	1.350	1.000			1.500	0.750
31	1.000	1.000	1.350			1.500	0.750
32	1.350	1.350	1.350			1.500	0.750
33	1.000	1.000	1.000	1.500			
34	1.350	1.350	1.000	1.500			
35	1.000	1.000	1.350	1.500			
36	1.350	1.350	1.350	1.500			

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.600	1.600	1.000				
3	1.000	1.000	1.600				
4	1.600	1.600	1.600				
5	1.000	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600	1.000		1.600		
7	1.000	1.000	1.600		1.600		
8	1.600	1.600	1.600		1.600		
9	1.000	1.000	1.000			1.600	
10	1.600	1.600	1.000			1.600	
11	1.000	1.000	1.600			1.600	
12	1.600	1.600	1.600			1.600	
13	1.000	1.000	1.000				1.600
14	1.600	1.600	1.000				1.600
15	1.000	1.000	1.600				1.600
16	1.600	1.600	1.600				1.600
17	1.000	1.000	1.000		0.960		1.600
18	1.600	1.600	1.000		0.960		1.600
19	1.000	1.000	1.600		0.960		1.600
20	1.600	1.600	1.600		0.960		1.600
21	1.000	1.000	1.000			0.960	1.600
22	1.600	1.600	1.000			0.960	1.600
23	1.000	1.000	1.600			0.960	1.600
24	1.600	1.600	1.600			0.960	1.600
25	1.000	1.000	1.000		1.600		0.800
26	1.600	1.600	1.000		1.600		0.800
27	1.000	1.000	1.600		1.600		0.800
28	1.600	1.600	1.600		1.600		0.800

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
29	1.000	1.000	1.000			1.600	0.800
30	1.600	1.600	1.000			1.600	0.800
31	1.000	1.000	1.600			1.600	0.800
32	1.600	1.600	1.600			1.600	0.800
33	1.000	1.000	1.000	1.600			
34	1.600	1.600	1.000	1.600			
35	1.000	1.000	1.600	1.600			
36	1.600	1.600	1.600	1.600			

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
1	0.800	0.800	0.800				
2	1.350	1.350	0.800				
3	0.800	0.800	1.350				
4	1.350	1.350	1.350				
5	0.800	0.800	0.800		1.500		
6	1.350	1.350	0.800		1.500		
7	0.800	0.800	1.350		1.500		
8	1.350	1.350	1.350		1.500		
9	0.800	0.800	0.800			1.500	
10	1.350	1.350	0.800			1.500	
11	0.800	0.800	1.350			1.500	
12	1.350	1.350	1.350			1.500	
13	0.800	0.800	0.800				1.500
14	1.350	1.350	0.800				1.500
15	0.800	0.800	1.350				1.500
16	1.350	1.350	1.350				1.500
17	0.800	0.800	0.800		0.900		1.500
18	1.350	1.350	0.800		0.900		1.500
19	0.800	0.800	1.350		0.900		1.500
20	1.350	1.350	1.350		0.900		1.500
21	0.800	0.800	0.800			0.900	1.500
22	1.350	1.350	0.800			0.900	1.500
23	0.800	0.800	1.350			0.900	1.500
24	1.350	1.350	1.350			0.900	1.500
25	0.800	0.800	0.800		1.500		0.750
26	1.350	1.350	0.800		1.500		0.750
27	0.800	0.800	1.350		1.500		0.750
28	1.350	1.350	1.350		1.500		0.750
29	0.800	0.800	0.800			1.500	0.750
30	1.350	1.350	0.800			1.500	0.750
31	0.800	0.800	1.350			1.500	0.750
32	1.350	1.350	1.350			1.500	0.750
33	0.800	0.800	0.800	1.500			
34	1.350	1.350	0.800	1.500			
35	0.800	0.800	1.350	1.500			
36	1.350	1.350	1.350	1.500			

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	CM 1	Qa	V +z	V -z	N 1
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000		1.000		
3	1.000	1.000	1.000			1.000	
4	1.000	1.000	1.000				1.000
5	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
6	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
7	1.000	1.000	1.000	1.000			
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
9	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
10	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	marquesina	2	marquesina	4.50	8.32
1	PLANTA 0	1	PLANTA 0	3.82	3.82
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(6.60, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P2	(13.20, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P3	(19.80, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P4	(26.40, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P5	(33.00, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P6	(39.20, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P7	(39.60, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P8	(44.60, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P9	(49.60, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	(57.10, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P11	(64.60, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P12	(72.10, 15.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P13	(79.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P14	(84.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P15	(89.40, 10.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P16	(89.80, 10.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P17	(94.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P18	(99.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P19	(104.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P20	(109.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P21	(114.60, 10.58)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P22	(6.60, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P23	(13.20, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P24	(19.80, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P25	(26.40, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P26	(33.00, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P27	(39.20, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P28	(39.60, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P29	(44.60, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P30	(49.60, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P31	(57.10, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P32	(64.60, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P33	(72.10, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P34	(79.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P35	(84.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P36	(89.40, 3.09)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P37	(89.80, 3.09)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P38	(94.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P39	(99.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P40	(104.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P41	(109.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P42	(114.60, 3.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P43	(6.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P44	(13.20, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P45	(19.80, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P46	(26.40, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P47	(33.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P48	(39.20, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P49	(39.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P50	(44.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P51	(49.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P52	(57.10, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P53	(64.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P54	(72.10, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P55	(72.10, -3.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P56	(79.60, -3.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P57	(84.60, -3.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	35x35	0.30	1.00	0.70	0.70	4.00

10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
P1	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P2	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P3	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P4	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P5	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P7-P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P8	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P9	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P10	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P11	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P12	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P13	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P14	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P16-P15	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
P17	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P18	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P19	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P20	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P21	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P22	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P23	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P24	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P25	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P26	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P28-P27	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 240 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
P29	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P30	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P31	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P32	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
P33	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P34	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P35	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P37-P36	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
P38	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P39	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P40	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P41	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P42	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 190 cm No se considera la interacción
P43	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P44	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P45	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P46	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
P47	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P49-P48	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 240 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
P50	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P51	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P52	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
P53	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P54	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 230 cm Ancho zapata Y: 230 cm No se considera la interacción
P55	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P56	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P57	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción

11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

12. MATERIALES UTILIZADOS

12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Elementos de cimentación	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20	32837
Forjados	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20	32837
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20	32837
Muros	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

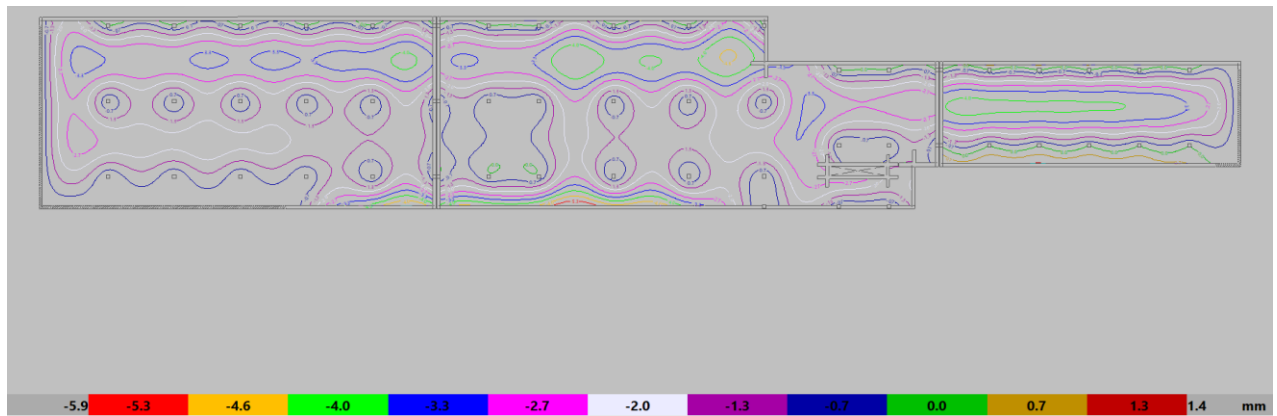
12.2. Aceros por elemento y posición

12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210



Deformaciones ELS, Característica hormigón PP+CM+Q

13. LISTADO DE REACCIONES

El siguiente listado de reacciones es un extracto de los cálculos realizados. Las reacciones representan valores NO mayorados.

Nota: El sumatorio de cargas indica un orden de magnitud, pero no es representativo del cálculo ni de las combinaciones ni de las concomitancias ni de las alternancias de cargas.

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	264.5	0.0	5.2	0.4	4.3	-0.0
	Cargas muertas	134.3	0.4	2.4	0.4	1.9	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	117.9	0.0	2.4	0.2	2.0	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	Peso propio	223.7	-1.7	4.9	-0.7	4.2	-0.0
	Cargas muertas	113.1	-0.5	2.0	-0.2	1.7	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	98.9	-0.8	2.3	-0.3	1.9	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P3	Peso propio	231.6	-1.4	4.8	-0.6	4.2	-0.0
	Cargas muertas	117.4	-0.4	1.6	-0.2	1.6	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	102.6	-0.7	2.2	-0.3	1.9	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P4	Peso propio	227.2	-1.4	4.5	-0.5	4.1	-0.0
	Cargas muertas	116.3	-0.3	1.3	-0.1	1.5	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	100.5	-0.6	2.1	-0.2	1.9	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	Peso propio	250.0	-2.3	4.8	-1.2	4.3	-0.0
	Cargas muertas	129.5	-0.8	1.3	-0.5	1.6	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	111.2	-1.1	2.2	-0.5	2.0	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	Peso propio	98.8	3.9	3.6	3.1	3.6	-0.0
	Cargas muertas	47.8	2.5	0.5	1.8	1.2	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	40.7	1.8	1.7	1.4	1.7	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P7	Peso propio	93.4	-4.0	2.4	-2.6	3.0	0.0
	Cargas muertas	48.8	-2.6	-0.7	-1.6	0.7	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	41.2	-1.9	1.1	-1.2	1.4	0.0
	V +z	-25.0	-1.8	-8.2	-0.7	-3.1	0.0
	V -z	7.8	-0.3	-1.4	-0.1	-0.6	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P8	Peso propio	195.0	0.3	3.3	0.4	3.5	0.0
	Cargas muertas	113.9	-0.2	-0.1	0.0	1.0	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	95.7	0.1	1.5	0.2	1.6	0.0
	V +z	-57.5	-1.9	-7.1	-0.8	-2.6	0.0
	V -z	18.0	-0.3	-1.3	-0.1	-0.5	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P9	Peso propio	238.5	-2.9	4.2	-1.8	4.0	0.0
	Cargas muertas	145.5	-2.0	0.5	-1.1	1.3	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	122.4	-1.4	1.9	-0.9	1.8	0.0
	V +z	-85.8	-1.9	-5.8	-0.8	-2.0	0.0
	V -z	27.1	-0.3	-1.1	-0.1	-0.5	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P10	Peso propio	276.7	-0.1	5.3	0.1	4.6	0.0
	Cargas muertas	152.3	-0.4	1.4	-0.1	1.7	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	129.3	-0.0	2.5	0.1	2.1	0.0
	V +z	-37.1	-1.9	-5.0	-0.8	-1.9	0.0
	V -z	11.6	-0.3	-0.9	-0.1	-0.4	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P11	Peso propio	284.4	-2.1	5.9	-1.3	4.9	0.0
	Cargas muertas	147.9	-1.5	2.0	-0.8	2.0	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	127.2	-1.0	2.8	-0.6	2.3	0.0
	V +z	-0.5	-1.9	-4.0	-0.8	-1.6	0.0
	V -z	-0.0	-0.3	-0.6	-0.1	-0.3	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P12	Peso propio	131.5	6.7	5.7	4.8	4.6	0.0
	Cargas muertas	73.4	3.2	2.7	2.4	2.3	0.0
	CM 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	55.9	3.1	2.7	2.2	2.1	0.0
	V +z	-0.5	-1.8	-2.4	-0.8	-1.0	0.0
	V -z	-0.1	-0.3	-0.4	-0.1	-0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P13	Peso propio	243.7	2.1	5.3	1.6	4.1	0.0
	Cargas muertas	119.5	1.0	1.5	0.8	1.2	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	107.5	1.0	2.4	0.7	1.9	0.0
	V +z	-0.0	-0.9	-0.8	-0.4	-0.3	0.0
	V -z	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P14	Peso propio	185.0	-1.4	6.2	-0.9	4.7	0.0
	Cargas muertas	84.0	-0.9	1.9	-0.5	1.4	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	80.5	-0.7	2.9	-0.4	2.2	0.0
	V +z	0.1	-0.9	0.2	-0.4	0.1	0.0
	V -z	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P15	Peso propio	86.7	2.6	6.4	1.9	4.7	0.0
	Cargas muertas	36.5	1.1	2.3	0.9	1.6	0.0
	CM 1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	35.1	1.2	3.0	0.9	2.2	0.0
	V +z	-0.0	-0.9	1.2	-0.4	0.5	0.0
	V -z	-0.0	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P16	Peso propio	89.5	-2.2	8.0	-1.8	6.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Cargas muertas	36.9	-1.1	1.1	-0.9	1.3	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	36.3	-1.0	3.7	-0.8	2.8	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P17	Peso propio	217.0	1.4	8.6	0.7	6.4	0.0
	Cargas muertas	98.3	0.6	1.3	0.3	1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	95.8	0.7	4.0	0.3	3.0	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P18	Peso propio	197.8	0.9	8.5	0.3	6.3	0.0
	Cargas muertas	88.7	0.4	1.3	0.1	1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	86.8	0.4	4.0	0.2	2.9	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P19	Peso propio	201.7	1.0	8.4	0.4	6.2	0.0
	Cargas muertas	90.7	0.4	1.4	0.2	1.5	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	88.7	0.4	3.9	0.2	2.9	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P20	Peso propio	199.2	1.0	7.9	0.4	5.9	0.0
	Cargas muertas	90.3	0.4	1.5	0.2	1.5	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	87.5	0.5	3.7	0.2	2.8	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P21	Peso propio	214.2	0.6	5.9	0.1	4.5	0.0
	Cargas muertas	102.5	0.2	1.1	0.0	1.2	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	94.5	0.3	2.7	0.1	2.1	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P22	Peso propio	550.6	-0.6	-2.9	0.1	-1.3	-0.0
	Cargas muertas	249.7	-0.3	-1.1	0.0	-0.5	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	251.2	-0.3	-1.3	0.0	-0.6	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P23	Peso propio	493.5	-1.8	-3.6	-0.8	-1.7	-0.0
	Cargas muertas	223.0	-0.9	-1.7	-0.4	-0.8	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	224.6	-0.9	-1.7	-0.4	-0.8	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P24	Peso propio	502.2	-1.8	-3.8	-0.7	-1.8	-0.0
	Cargas muertas	227.0	-0.9	-2.1	-0.4	-1.0	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	228.7	-0.8	-1.8	-0.3	-0.8	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P25	Peso propio	487.8	-1.7	-4.5	-0.6	-2.2	-0.0
	Cargas muertas	212.9	-0.8	-3.1	-0.3	-1.5	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	221.9	-0.8	-2.1	-0.3	-1.0	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P26	Peso propio	513.4	-2.6	-5.1	-1.3	-2.5	-0.0
	Cargas muertas	211.1	-1.2	-4.1	-0.6	-2.1	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	233.9	-1.2	-2.4	-0.6	-1.2	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P27	Peso propio	192.3	5.3	-5.7	4.2	-2.9	-0.0
	Cargas muertas	73.6	2.1	-4.8	1.7	-2.5	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	84.3	2.5	-2.7	1.9	-1.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P28	Peso propio	165.2	-4.8	-6.4	-3.3	-3.2	0.0
	Cargas muertas	62.6	-2.0	-6.0	-1.4	-3.0	0.0
	CM 1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	71.5	-2.2	-3.0	-1.5	-1.5	0.0
	V +z	1.8	-0.3	-9.4	-0.1	-4.0	0.0
	V -z	-0.4	-0.0	-1.5	-0.0	-0.6	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P29	Peso propio	377.0	0.8	-6.2	0.6	-3.1	0.0
	Cargas muertas	147.9	0.3	-5.7	0.2	-2.9	0.0
	CM 1	-0.3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	170.1	0.4	-2.8	0.3	-1.4	0.0
	V +z	4.8	-0.3	-8.5	-0.1	-3.6	0.0
	V -z	-0.9	-0.0	-1.3	-0.0	-0.6	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P30	Peso propio	456.9	-2.7	-5.8	-1.8	-2.9	0.0
	Cargas muertas	181.2	-1.2	-5.2	-0.8	-2.7	0.0
	CM 1	-0.3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	207.2	-1.2	-2.7	-0.8	-1.4	0.0
	V +z	5.4	-0.3	-7.4	-0.1	-3.1	0.0
	V -z	-1.0	-0.0	-1.2	-0.0	-0.5	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P31	Peso propio	555.6	0.2	-5.1	0.2	-2.6	0.0
	Cargas muertas	222.6	0.0	-4.5	0.1	-2.4	0.0
	CM 1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	253.3	0.1	-2.3	0.1	-1.2	0.0
	V +z	2.8	-0.3	-5.7	-0.1	-2.4	0.0
	V -z	-0.6	-0.0	-0.9	-0.0	-0.4	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P32	Peso propio	547.9	-0.5	-4.4	-0.3	-2.3	0.0
	Cargas muertas	227.3	-0.4	-3.6	-0.2	-1.9	0.0
	CM 1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	249.9	-0.2	-2.0	-0.2	-1.1	0.0
	V +z	0.4	-0.3	-4.1	-0.1	-1.7	0.0
	V -z	-0.1	-0.0	-0.6	-0.0	-0.3	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P33	Peso propio	570.1	-0.6	-2.7	-0.4	-1.3	0.0
	Cargas muertas	261.0	-0.4	-2.2	-0.2	-1.1	0.0
	CM 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	260.3	-0.3	-1.2	-0.2	-0.6	0.0
	V +z	0.2	-0.3	-2.4	-0.1	-1.0	0.0
	V -z	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	-0.2	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P34	Peso propio	414.9	3.2	-4.2	2.2	-2.4	0.0
	Cargas muertas	232.7	1.7	-0.1	1.1	0.1	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	197.0	1.6	-1.7	1.1	-1.0	0.0
	V +z	-0.1	0.7	-0.8	0.3	-0.3	0.0
	V -z	-0.0	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P35	Peso propio	354.6	-1.3	-3.7	-1.0	-2.2	0.0
	Cargas muertas	209.1	-0.6	0.7	-0.5	0.6	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	159.6	-0.6	-1.6	-0.5	-1.0	0.0
	V +z	-0.1	0.7	0.2	0.3	0.1	0.0
	V -z	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P36	Peso propio	140.3	4.5	-4.4	3.0	-2.8	0.0
	Cargas muertas	79.0	2.8	0.7	1.9	0.5	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	60.1	2.1	-2.0	1.4	-1.3	0.0
	V +z	0.1	0.6	1.2	0.3	0.5	0.0
	V -z	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P37	Peso propio	118.3	-2.5	-9.3	-2.0	-6.0	0.0
	Cargas muertas	66.7	-1.6	-2.8	-1.2	-1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	49.8	-1.1	-4.3	-0.9	-2.8	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P38	Peso propio	294.2	1.3	-9.8	0.7	-6.3	0.0
	Cargas muertas	178.3	0.8	-2.8	0.4	-1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	131.8	0.6	-4.6	0.3	-3.0	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P39	Peso propio	267.7	0.8	-9.8	0.3	-6.4	0.0
	Cargas muertas	161.9	0.5	-2.7	0.2	-1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	119.4	0.4	-4.6	0.1	-3.0	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P40	Peso propio	272.9	0.9	-9.7	0.4	-6.3	0.0
	Cargas muertas	164.2	0.5	-2.6	0.2	-1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	121.8	0.4	-4.5	0.2	-2.9	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P41	Peso propio	270.6	0.9	-9.2	0.4	-5.9	0.0
	Cargas muertas	166.6	0.5	-2.6	0.2	-1.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	120.7	0.4	-4.3	0.2	-2.8	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P42	Peso propio	300.8	0.5	-7.1	0.1	-4.4	0.0
	Cargas muertas	152.4	0.7	-2.7	0.4	-1.5	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	134.8	0.2	-3.3	0.0	-2.1	0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P43	Peso propio	369.3	-1.4	-5.0	-0.4	-2.8	-0.0
	Cargas muertas	167.0	-1.1	-2.1	-0.4	-1.2	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	166.8	-0.7	-2.3	-0.2	-1.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P44	Peso propio	334.4	-2.1	-5.2	-0.9	-2.8	-0.0
	Cargas muertas	151.7	-1.4	-2.5	-0.6	-1.3	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	150.5	-1.0	-2.4	-0.4	-1.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P45	Peso propio	331.1	-2.0	-5.3	-0.8	-2.9	-0.0
	Cargas muertas	143.2	-1.2	-2.9	-0.4	-1.5	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	148.9	-0.9	-2.5	-0.4	-1.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P46	Peso propio	340.9	-2.7	-4.7	-1.3	-2.3	-0.0
	Cargas muertas	162.8	-2.3	-1.9	-1.2	-0.7	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	153.5	-1.3	-2.2	-0.6	-1.1	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P47	Peso propio	438.3	-2.9	-2.4	-1.4	-0.6	-0.0
	Cargas muertas	270.6	-1.9	1.3	-0.9	1.7	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	198.9	-1.4	-1.1	-0.7	-0.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P48	Peso propio	165.7	4.1	-2.5	3.4	-0.6	-0.0
	Cargas muertas	97.7	2.5	1.2	2.1	1.7	-0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	71.9	1.9	-1.1	1.6	-0.3	-0.0
	V +z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V -z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P49	Peso propio	148.0	-3.6	-3.1	-2.6	-0.9	0.0
	Cargas muertas	90.4	-2.0	0.3	-1.5	1.4	0.0
	CM 1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	66.9	-1.7	-1.4	-1.2	-0.4	0.0
	V +z	-22.8	1.3	-9.2	0.5	-3.8	0.0
	V -z	8.5	0.2	-1.2	0.1	-0.4	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P50	Peso propio	329.1	1.4	-2.6	0.8	-0.6	0.0
	Cargas muertas	214.7	1.1	1.1	0.6	1.8	0.0
	CM 1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	157.0	0.6	-1.2	0.4	-0.3	0.0
	V +z	-57.9	1.3	-8.3	0.6	-3.5	0.0
	V -z	19.5	0.2	-1.0	0.1	-0.3	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P51	Peso propio	398.6	-1.9	-2.3	-1.4	-0.5	0.0
	Cargas muertas	266.8	-0.9	1.6	-0.8	2.1	0.0
	CM 1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	196.1	-0.9	-1.0	-0.7	-0.2	0.0
	V +z	-85.1	1.3	-7.3	0.5	-3.0	0.0
	V -z	29.0	0.2	-0.8	0.1	-0.2	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P52	Peso propio	477.9	0.7	-2.0	0.4	-0.5	0.0
	Cargas muertas	306.3	0.6	2.1	0.3	2.2	0.0
	CM 1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	223.6	0.3	-0.9	0.2	-0.2	0.0
	V +z	-34.2	1.3	-5.6	0.5	-2.3	0.0
	V -z	12.6	0.2	-0.7	0.1	-0.3	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P53	Peso propio	437.4	0.6	-2.3	0.3	-0.9	0.0
	Cargas muertas	264.4	0.8	1.4	0.4	1.5	0.0
	CM 1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	197.9	0.3	-1.1	0.1	-0.4	0.0
	V +z	0.2	1.3	-4.0	0.5	-1.7	0.0
	V -z	0.1	0.2	-0.6	0.1	-0.2	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P54	Peso propio	395.7	-0.3	-4.7	-0.3	-2.7	0.0
	Cargas muertas	179.1	-0.0	-2.3	-0.2	-1.2	0.0
	CM 1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	181.6	-0.2	-2.2	-0.2	-1.2	0.0
	V +z	-0.8	1.3	-2.4	0.5	-1.0	0.0
	V -z	-0.2	0.2	-0.4	0.1	-0.2	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P55	Peso propio	74.7	0.4	-2.8	0.1	-1.3	0.0
	Cargas muertas	93.9	1.1	-1.9	0.6	-0.9	0.0
	CM 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	29.3	0.1	-1.3	0.0	-0.6	0.0
	V +z	0.9	1.9	-2.4	0.8	-1.0	0.0
	V -z	0.2	0.3	-0.4	0.1	-0.2	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P56	Peso propio	136.8	2.2	-7.3	1.3	-4.6	0.0
	Cargas muertas	113.4	2.2	-5.9	1.3	-3.9	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	62.4	1.1	-3.7	0.7	-2.4	0.0
	V +z	-0.0	2.0	-0.8	0.8	-0.3	0.0
	V -z	-0.0	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P57	Peso propio	98.8	-0.0	-5.2	-0.2	-3.2	0.0
	Cargas muertas	111.6	-0.9	-5.1	-0.8	-3.4	0.0
	CM 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	40.1	-0.0	-2.5	-0.1	-1.6	0.0
	V +z	0.2	1.9	0.2	0.8	0.1	0.0
	V -z	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
	N 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2. 5883_MARQUESINA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

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 (P52)	57.100	0.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2 (P10)	57.100	15.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3 (P51)	49.600	0.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	49.600	15.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5 (P9)	49.600	15.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6 (P50)	44.600	0.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7 (P8)	44.600	15.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8 (P49)	39.600	0.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	39.600	15.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10 (P7)	39.600	15.000	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	44.600	0.000	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	49.600	0.000	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	49.600	-2.550	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	44.600	-2.550	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15 (CNX)	44.600	-2.550	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16 (CNX)	49.600	-2.550	3.820	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	44.600	-1.275	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	49.600	-1.275	6.520	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	49.600	0.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	49.600	0.000	9.120	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	49.600	15.000	8.370	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	49.600	13.929	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	49.600	12.857	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	49.600	11.786	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	49.600	10.714	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	49.600	9.643	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	49.600	8.571	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	49.600	7.500	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	49.600	6.429	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	49.600	5.357	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	49.600	4.286	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	49.600	3.214	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	49.600	2.143	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	49.600	1.071	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	49.600	13.929	8.424	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	49.600	12.857	8.477	-	-	-	-	-	-	Genérico

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	
N37	49.600	11.786	8.531	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	49.600	10.714	8.584	-	-	-	-	-	-	Genérico
N39	49.600	9.643	8.638	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	49.600	8.571	8.691	-	-	-	-	-	-	Genérico
N41	49.600	7.500	8.745	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	49.600	6.429	8.799	-	-	-	-	-	-	Genérico
N43	49.600	5.357	8.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	49.600	4.286	8.906	-	-	-	-	-	-	Genérico
N45	49.600	3.214	8.959	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	49.600	2.143	9.013	-	-	-	-	-	-	Genérico
N47	49.600	1.071	9.066	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	57.100	15.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	44.600	15.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	44.600	15.000	8.370	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	39.600	15.000	8.370	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	57.100	15.000	8.370	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	44.600	0.000	9.120	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	39.600	0.000	9.120	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	57.100	0.000	9.120	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	57.100	0.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	57.100	1.071	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	57.100	2.143	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	57.100	3.214	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	57.100	4.286	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	57.100	5.357	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	57.100	6.429	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	57.100	7.500	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	57.100	8.571	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	57.100	9.643	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	57.100	10.714	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	57.100	11.786	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	57.100	12.857	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	57.100	13.929	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	57.100	13.929	8.424	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	57.100	12.857	8.477	-	-	-	-	-	-	Genérico
N72	57.100	11.786	8.531	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	57.100	10.714	8.584	-	-	-	-	-	-	Genérico
N74	57.100	9.643	8.638	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	57.100	8.571	8.691	-	-	-	-	-	-	Genérico
N76	57.100	7.500	8.745	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	57.100	6.429	8.799	-	-	-	-	-	-	Genérico
N78	57.100	5.357	8.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	57.100	4.286	8.906	-	-	-	-	-	-	Genérico
N80	57.100	3.214	8.959	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	57.100	2.143	9.013	-	-	-	-	-	-	Genérico
N82	57.100	1.071	9.066	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	39.600	0.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	39.600	1.071	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	39.600	2.143	7.820	-	-	-	-	-	-	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	
N86	39.600	3.214	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	39.600	4.286	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	39.600	5.357	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	39.600	6.429	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	39.600	7.500	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	39.600	8.571	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	39.600	9.643	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	39.600	10.714	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	39.600	11.786	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	39.600	12.857	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	39.600	13.929	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	39.600	13.929	8.424	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	39.600	12.857	8.477	-	-	-	-	-	-	Genérico
N99	39.600	11.786	8.531	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	39.600	10.714	8.584	-	-	-	-	-	-	Genérico
N101	39.600	9.643	8.638	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	39.600	8.571	8.691	-	-	-	-	-	-	Genérico
N103	39.600	7.500	8.745	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	39.600	6.429	8.799	-	-	-	-	-	-	Genérico
N105	39.600	5.357	8.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	39.600	4.286	8.906	-	-	-	-	-	-	Genérico
N107	39.600	3.214	8.959	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	39.600	2.143	9.013	-	-	-	-	-	-	Genérico
N109	39.600	1.071	9.066	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	44.600	0.000	7.820	-	-	-	-	-	-	Articulado
N111	44.600	1.071	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	44.600	2.143	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	44.600	3.214	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	44.600	4.286	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	44.600	5.357	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	44.600	6.429	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	44.600	7.500	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	44.600	8.571	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	44.600	9.643	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	44.600	10.714	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	44.600	11.786	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	44.600	12.857	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	44.600	13.929	7.820	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	44.600	13.929	8.424	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	44.600	12.857	8.477	-	-	-	-	-	-	Genérico
N126	44.600	11.786	8.531	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	44.600	10.714	8.584	-	-	-	-	-	-	Genérico
N128	44.600	9.643	8.638	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	44.600	8.571	8.691	-	-	-	-	-	-	Genérico
N130	44.600	7.500	8.745	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	44.600	6.429	8.799	-	-	-	-	-	-	Genérico
N132	44.600	5.357	8.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	44.600	4.286	8.906	-	-	-	-	-	-	Genérico
N134	44.600	3.214	8.959	-	-	-	-	-	-	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	
N135	44.600	2.143	9.013	-	-	-	-	-	-	Genérico
N136	44.600	1.071	9.066	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	57.100	15.000	6.620	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	39.600	15.000	6.620	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	49.600	15.000	6.620	-	-	-	-	-	-	Articulado
N140	44.600	15.000	6.620	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	39.600	15.000	5.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	57.100	15.000	5.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	49.600	15.000	5.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	44.600	15.000	5.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2. Descripción

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 (UNE-EN 10025-2)	N15 (CNX)/N14	N15 (CNX)/N14	SHS 80x5.0 (SHS)	2.700	2.00	2.00	-	-
		N16 (CNX)/N13	N16 (CNX)/N13	SHS 80x5.0 (SHS)	2.700	2.00	2.00	-	-
		N14/N13	N14/N13	IPE 120 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N14/N17	N14/N11	IPE 100 (IPE)	1.275	1.00	1.00	-	-
		N17/N11	N14/N11	IPE 100 (IPE)	1.275	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N13/N18	N13/N12	IPE 100 (IPE)	1.275	1.00	1.00	-	-
		N18/N12	N13/N12	IPE 100 (IPE)	1.275	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 120 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N34	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N34/N33	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N33/N32	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N32/N31	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N31/N30	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	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								
		N30/N29	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N29/N28	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N28/N27	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N27/N26	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N26/N25	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N25/N24	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N24/N23	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N23/N22	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N22/N4	N19/N4	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N21/N35	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N35/N36	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N36/N37	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N37/N38	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N38/N39	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N39/N40	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N40/N41	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N41/N42	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N42/N43	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N43/N44	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N44/N45	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N45/N46	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N46/N47	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N47/N20	N21/N20	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N22/N35	N22/N35	SHS 50x5.0 (SHS)	0.604	1.00	1.00	-	-
		N23/N36	N23/N36	SHS 50x5.0 (SHS)	0.657	1.00	1.00	-	-
		N24/N37	N24/N37	SHS 50x5.0 (SHS)	0.711	1.00	1.00	-	-
		N25/N38	N25/N38	SHS 50x5.0 (SHS)	0.764	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								
		N26/N39	N26/N39	SHS 50x5.0 (SHS)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N27/N40	N27/N40	SHS 50x5.0 (SHS)	0.871	1.00	1.00	-	-
		N28/N41	N28/N41	SHS 50x5.0 (SHS)	0.925	1.00	1.00	-	-
		N29/N42	N29/N42	SHS 50x5.0 (SHS)	0.979	1.00	1.00	-	-
		N30/N43	N30/N43	SHS 50x5.0 (SHS)	1.032	1.00	1.00	-	-
		N31/N44	N31/N44	SHS 50x5.0 (SHS)	1.086	1.00	1.00	-	-
		N32/N45	N32/N45	SHS 50x5.0 (SHS)	1.139	1.00	1.00	-	-
		N33/N46	N33/N46	SHS 50x5.0 (SHS)	1.193	1.00	1.00	-	-
		N34/N47	N34/N47	SHS 50x5.0 (SHS)	1.246	1.00	1.00	-	-
		N22/N21	N22/N21	SHS 50x5.0 (SHS)	1.204	1.00	1.00	-	-
		N23/N35	N23/N35	SHS 50x5.0 (SHS)	1.230	1.00	1.00	-	-
		N24/N36	N24/N36	SHS 50x5.0 (SHS)	1.257	1.00	1.00	-	-
		N25/N37	N25/N37	SHS 50x5.0 (SHS)	1.286	1.00	1.00	-	-
		N26/N38	N26/N38	SHS 50x5.0 (SHS)	1.316	1.00	1.00	-	-
		N27/N39	N27/N39	SHS 50x5.0 (SHS)	1.348	1.00	1.00	-	-
		N28/N40	N28/N40	SHS 50x5.0 (SHS)	1.381	1.00	1.00	-	-
		N28/N42	N28/N42	SHS 50x5.0 (SHS)	1.451	1.00	1.00	-	-
		N29/N43	N29/N43	SHS 50x5.0 (SHS)	1.488	1.00	1.00	-	-
		N30/N44	N30/N44	SHS 50x5.0 (SHS)	1.525	1.00	1.00	-	-
		N31/N45	N31/N45	SHS 50x5.0 (SHS)	1.564	1.00	1.00	-	-
		N32/N46	N32/N46	SHS 50x5.0 (SHS)	1.603	1.00	1.00	-	-
		N33/N47	N33/N47	SHS 50x5.0 (SHS)	1.644	1.00	1.00	-	-
		N34/N20	N34/N20	SHS 50x5.0 (SHS)	1.685	1.00	1.00	-	-
		N5 (P9)/N143	N5 (P9)/N21	HE 140 B (HEB)	1.600	2.00	1.00	-	-
		N143/N139	N5 (P9)/N21	HE 140 B (HEB)	1.200	2.00	1.00	-	-
		N139/N4	N5 (P9)/N21	HE 140 B (HEB)	1.200	2.00	1.00	-	-
		N4/N21	N5 (P9)/N21	HE 140 B (HEB)	0.550	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								
		N7 (P8)/N144	N7 (P8)/N50	HE 140 B (HEB)	1.600	1.00	1.00	-	-
		N144/N140	N7 (P8)/N50	HE 140 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N140/N49	N7 (P8)/N50	HE 140 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N7 (P8)/N50	HE 140 B (HEB)	0.550	1.00	1.00	-	-
		N10 (P7)/N141	N10 (P7)/N51	HE 140 B (HEB)	1.600	2.00	1.00	-	-
		N141/N138	N10 (P7)/N51	HE 140 B (HEB)	1.200	2.00	1.00	-	-
		N138/N9	N10 (P7)/N51	HE 140 B (HEB)	1.200	2.00	1.00	-	-
		N9/N51	N10 (P7)/N51	HE 140 B (HEB)	0.550	1.00	1.00	-	-
		N2 (P10)/N142	N2 (P10)/N52	HE 140 B (HEB)	1.600	1.00	1.00	-	-
		N142/N137	N2 (P10)/N52	HE 140 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N137/N48	N2 (P10)/N52	HE 140 B (HEB)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N48/N52	N2 (P10)/N52	HE 140 B (HEB)	0.550	1.00	1.00	-	-
		N1 (P52)/N56	N1 (P52)/N55	HE 140 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N56/N55	N1 (P52)/N55	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N8 (P49)/N83	N8 (P49)/N54	HE 140 B (HEB)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N83/N54	N8 (P49)/N54	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N57/N58	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N58/N59	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N59/N60	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N60/N61	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N61/N62	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N62/N63	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N63/N64	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N64/N65	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N65/N66	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N66/N67	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	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								
		N67/N68	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N68/N69	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N69/N48	N56/N48	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N52/N70	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N70/N71	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N71/N72	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N72/N73	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N73/N74	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N74/N75	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N75/N76	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N76/N77	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N77/N78	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N78/N79	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N79/N80	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N80/N81	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N81/N82	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N82/N55	N52/N55	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N69/N70	N69/N70	SHS 50x5.0 (SHS)	0.604	1.00	1.00	-	-
		N68/N71	N68/N71	SHS 50x5.0 (SHS)	0.657	1.00	1.00	-	-
		N67/N72	N67/N72	SHS 50x5.0 (SHS)	0.711	1.00	1.00	-	-
		N66/N73	N66/N73	SHS 50x5.0 (SHS)	0.764	1.00	1.00	-	-
		N65/N74	N65/N74	SHS 50x5.0 (SHS)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N64/N75	N64/N75	SHS 50x5.0 (SHS)	0.871	1.00	1.00	-	-
		N63/N76	N63/N76	SHS 50x5.0 (SHS)	0.925	1.00	1.00	-	-
		N62/N77	N62/N77	SHS 50x5.0 (SHS)	0.979	1.00	1.00	-	-
		N61/N78	N61/N78	SHS 50x5.0 (SHS)	1.032	1.00	1.00	-	-
		N60/N79	N60/N79	SHS 50x5.0 (SHS)	1.086	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								
		N59/N80	N59/N80	SHS 50x5.0 (SHS)	1.139	1.00	1.00	-	-
		N58/N81	N58/N81	SHS 50x5.0 (SHS)	1.193	1.00	1.00	-	-
		N57/N82	N57/N82	SHS 50x5.0 (SHS)	1.246	1.00	1.00	-	-
		N69/N52	N69/N52	SHS 50x5.0 (SHS)	1.204	1.00	1.00	-	-
		N68/N70	N68/N70	SHS 50x5.0 (SHS)	1.230	1.00	1.00	-	-
		N67/N71	N67/N71	SHS 50x5.0 (SHS)	1.257	1.00	1.00	-	-
		N66/N72	N66/N72	SHS 50x5.0 (SHS)	1.286	1.00	1.00	-	-
		N65/N73	N65/N73	SHS 50x5.0 (SHS)	1.316	1.00	1.00	-	-
		N64/N74	N64/N74	SHS 50x5.0 (SHS)	1.348	1.00	1.00	-	-
		N63/N75	N63/N75	SHS 50x5.0 (SHS)	1.381	1.00	1.00	-	-
		N63/N77	N63/N77	SHS 50x5.0 (SHS)	1.451	1.00	1.00	-	-
		N62/N78	N62/N78	SHS 50x5.0 (SHS)	1.488	1.00	1.00	-	-
		N61/N79	N61/N79	SHS 50x5.0 (SHS)	1.525	1.00	1.00	-	-
		N60/N80	N60/N80	SHS 50x5.0 (SHS)	1.564	1.00	1.00	-	-
		N59/N81	N59/N81	SHS 50x5.0 (SHS)	1.603	1.00	1.00	-	-
		N58/N82	N58/N82	SHS 50x5.0 (SHS)	1.644	1.00	1.00	-	-
		N57/N55	N57/N55	SHS 50x5.0 (SHS)	1.685	1.00	1.00	-	-
		N83/N84	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N84/N85	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N85/N86	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N86/N87	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N87/N88	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N88/N89	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N89/N90	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N90/N91	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N91/N92	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N92/N93	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	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								
		N93/N94	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N94/N95	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N95/N96	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N96/N9	N83/N9	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N51/N97	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N97/N98	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N98/N99	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N99/N100	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N100/N101	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N101/N102	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N102/N103	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N103/N104	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N104/N105	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N105/N106	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N106/N107	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N107/N108	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N108/N109	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N109/N54	N51/N54	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	SHS 50x5.0 (SHS)	0.604	1.00	1.00	-	-
		N95/N98	N95/N98	SHS 50x5.0 (SHS)	0.657	1.00	1.00	-	-
		N94/N99	N94/N99	SHS 50x5.0 (SHS)	0.711	1.00	1.00	-	-
		N93/N100	N93/N100	SHS 50x5.0 (SHS)	0.764	1.00	1.00	-	-
		N92/N101	N92/N101	SHS 50x5.0 (SHS)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N91/N102	N91/N102	SHS 50x5.0 (SHS)	0.871	1.00	1.00	-	-
		N90/N103	N90/N103	SHS 50x5.0 (SHS)	0.925	1.00	1.00	-	-
		N89/N104	N89/N104	SHS 50x5.0 (SHS)	0.979	1.00	1.00	-	-
		N88/N105	N88/N105	SHS 50x5.0 (SHS)	1.032	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								
		N87/N106	N87/N106	SHS 50x5.0 (SHS)	1.086	1.00	1.00	-	-
		N86/N107	N86/N107	SHS 50x5.0 (SHS)	1.139	1.00	1.00	-	-
		N85/N108	N85/N108	SHS 50x5.0 (SHS)	1.193	1.00	1.00	-	-
		N84/N109	N84/N109	SHS 50x5.0 (SHS)	1.246	1.00	1.00	-	-
		N96/N51	N96/N51	SHS 50x5.0 (SHS)	1.204	1.00	1.00	-	-
		N95/N97	N95/N97	SHS 50x5.0 (SHS)	1.230	1.00	1.00	-	-
		N94/N98	N94/N98	SHS 50x5.0 (SHS)	1.257	1.00	1.00	-	-
		N93/N99	N93/N99	SHS 50x5.0 (SHS)	1.286	1.00	1.00	-	-
		N92/N100	N92/N100	SHS 50x5.0 (SHS)	1.316	1.00	1.00	-	-
		N91/N101	N91/N101	SHS 50x5.0 (SHS)	1.348	1.00	1.00	-	-
		N90/N102	N90/N102	SHS 50x5.0 (SHS)	1.381	1.00	1.00	-	-
		N90/N104	N90/N104	SHS 50x5.0 (SHS)	1.451	1.00	1.00	-	-
		N89/N105	N89/N105	SHS 50x5.0 (SHS)	1.488	1.00	1.00	-	-
		N88/N106	N88/N106	SHS 50x5.0 (SHS)	1.525	1.00	1.00	-	-
		N87/N107	N87/N107	SHS 50x5.0 (SHS)	1.564	1.00	1.00	-	-
		N86/N108	N86/N108	SHS 50x5.0 (SHS)	1.603	1.00	1.00	-	-
		N85/N109	N85/N109	SHS 50x5.0 (SHS)	1.644	1.00	1.00	-	-
		N84/N54	N84/N54	SHS 50x5.0 (SHS)	1.685	1.00	1.00	-	-
		N110/N111	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N111/N112	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N112/N113	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N113/N114	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N114/N115	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N115/N116	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N116/N117	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N117/N118	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N118/N119	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	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								
		N119/N120	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N120/N121	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N121/N122	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N122/N123	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N123/N49	N110/N49	SHS 100x6.0 (SHS)	1.071	2.33	1.00	-	-
		N50/N124	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N124/N125	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N125/N126	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N126/N127	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N127/N128	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N128/N129	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N129/N130	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N130/N131	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N131/N132	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N132/N133	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N133/N134	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N134/N135	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N135/N136	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N136/N53	N50/N53	SHS 100x6.0 (SHS)	1.073	1.86	1.00	-	-
		N123/N124	N123/N124	SHS 50x5.0 (SHS)	0.604	1.00	1.00	-	-
		N122/N125	N122/N125	SHS 50x5.0 (SHS)	0.657	1.00	1.00	-	-
		N121/N126	N121/N126	SHS 50x5.0 (SHS)	0.711	1.00	1.00	-	-
		N120/N127	N120/N127	SHS 50x5.0 (SHS)	0.764	1.00	1.00	-	-
		N119/N128	N119/N128	SHS 50x5.0 (SHS)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N118/N129	N118/N129	SHS 50x5.0 (SHS)	0.871	1.00	1.00	-	-
		N117/N130	N117/N130	SHS 50x5.0 (SHS)	0.925	1.00	1.00	-	-
		N116/N131	N116/N131	SHS 50x5.0 (SHS)	0.979	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								
		N115/N132	N115/N132	SHS 50x5.0 (SHS)	1.032	1.00	1.00	-	-
		N114/N133	N114/N133	SHS 50x5.0 (SHS)	1.086	1.00	1.00	-	-
		N113/N134	N113/N134	SHS 50x5.0 (SHS)	1.139	1.00	1.00	-	-
		N112/N135	N112/N135	SHS 50x5.0 (SHS)	1.193	1.00	1.00	-	-
		N111/N136	N111/N136	SHS 50x5.0 (SHS)	1.246	1.00	1.00	-	-
		N123/N50	N123/N50	SHS 50x5.0 (SHS)	1.204	1.00	1.00	-	-
		N122/N124	N122/N124	SHS 50x5.0 (SHS)	1.230	1.00	1.00	-	-
		N121/N125	N121/N125	SHS 50x5.0 (SHS)	1.257	1.00	1.00	-	-
		N120/N126	N120/N126	SHS 50x5.0 (SHS)	1.286	1.00	1.00	-	-
		N119/N127	N119/N127	SHS 50x5.0 (SHS)	1.316	1.00	1.00	-	-
		N118/N128	N118/N128	SHS 50x5.0 (SHS)	1.348	1.00	1.00	-	-
		N117/N129	N117/N129	SHS 50x5.0 (SHS)	1.381	1.00	1.00	-	-
		N117/N131	N117/N131	SHS 50x5.0 (SHS)	1.451	1.00	1.00	-	-
		N116/N132	N116/N132	SHS 50x5.0 (SHS)	1.488	1.00	1.00	-	-
		N115/N133	N115/N133	SHS 50x5.0 (SHS)	1.525	1.00	1.00	-	-
		N114/N134	N114/N134	SHS 50x5.0 (SHS)	1.564	1.00	1.00	-	-
		N113/N135	N113/N135	SHS 50x5.0 (SHS)	1.603	1.00	1.00	-	-
		N112/N136	N112/N136	SHS 50x5.0 (SHS)	1.644	1.00	1.00	-	-
		N111/N53	N111/N53	SHS 50x5.0 (SHS)	1.685	1.00	1.00	-	-
		N3 (P51)/N12	N3 (P51)/N20	HE 140 B (HEB)	2.700	2.00	1.00	-	-
		N12/N19	N3 (P51)/N20	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N3 (P51)/N20	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N6 (P50)/N11	N6 (P50)/N53	HE 140 B (HEB)	2.700	2.00	1.00	-	-
		N11/N110	N6 (P50)/N53	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N110/N53	N6 (P50)/N53	HE 140 B (HEB)	1.300	1.00	1.00	-	-
		N54/N53	N54/N55	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N53/N20	N54/N55	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N55	N54/N55	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N108/N135	N108/N81	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N135/N46	N108/N81	IPE 160 (IPE)	5.000	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								
		N46/N81	N108/N81	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N106/N133	N106/N79	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N133/N44	N106/N79	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N44/N79	N106/N79	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N104/N131	N104/N77	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N131/N42	N104/N77	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N42/N77	N104/N77	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N102/N129	N102/N75	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N129/N40	N102/N75	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N40/N75	N102/N75	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N100/N127	N100/N73	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N127/N38	N100/N73	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N38/N73	N100/N73	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N98/N125	N98/N71	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N125/N36	N98/N71	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N36/N71	N98/N71	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N51/N50	N51/N52	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N50/N21	N51/N52	IPE 160 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N52	N51/N52	IPE 160 (IPE)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N9/N49	N9/N48	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N49/N4	N9/N48	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N48	N9/N48	SHS 90x6.0 (SHS)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N138/N140	N138/N137	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N140/N139	N138/N137	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N139/N137	N138/N137	SHS 90x6.0 (SHS)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N141/N144	N141/N142	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N144/N143	N141/N142	SHS 90x6.0 (SHS)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N143/N142	N141/N142	SHS 90x6.0 (SHS)	7.500	1.00	1.00	-	-
		N135/N20	N135/N20	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N44/N135	N44/N135	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N131/N44	N131/N44	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N40/N131	N40/N131	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N127/N40	N127/N40	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N36/N127	N36/N127	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	1.00	1.00	-	-
		N50/N36	N50/N36	SHS 90x6.0 (SHS)	5.441	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								
<div>Notación:</div> <div>Ni: Nudo inicial</div> <div>Nf: Nudo final</div> <div>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</div> <div>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</div> <div>Lb^{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</div> <div>Lb^{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</div>									

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N15 (CNX)/N14 y N16 (CNX)/N13
2	N14/N13, N11/N12 y N17/N18
3	N14/N11 y N13/N12
4	N19/N4, N21/N20, N56/N48, N52/N55, N83/N9, N51/N54, N110/N49 y N50/N53
5	N22/N35, N23/N36, N24/N37, N25/N38, N26/N39, N27/N40, N28/N41, N29/N42, N30/N43, N31/N44, N32/N45, N33/N46, N34/N47, N22/N21, N23/N35, N24/N36, N25/N37, N26/N38, N27/N39, N28/N40, N28/N42, N29/N43, N30/N44, N31/N45, N32/N46, N33/N47, N34/N20, N69/N70, N68/N71, N67/N72, N66/N73, N65/N74, N64/N75, N63/N76, N62/N77, N61/N78, N60/N79, N59/N80, N58/N81, N57/N82, N69/N52, N68/N70, N67/N71, N66/N72, N65/N73, N64/N74, N63/N75, N63/N77, N62/N78, N61/N79, N60/N80, N59/N81, N58/N82, N57/N55, N96/N97, N95/N98, N94/N99, N93/N100, N92/N101, N91/N102, N90/N103, N89/N104, N88/N105, N87/N106, N86/N107, N85/N108, N84/N109, N96/N51, N95/N97, N94/N98, N93/N99, N92/N100, N91/N101, N90/N102, N90/N104, N89/N105, N88/N106, N87/N107, N86/N108, N85/N109, N84/N54, N123/N124, N122/N125, N121/N126, N120/N127, N119/N128, N118/N129, N117/N130, N116/N131, N115/N132, N114/N133, N113/N134, N112/N135, N111/N136, N123/N50, N122/N124, N121/N125, N120/N126, N119/N127, N118/N128, N117/N129, N117/N131, N116/N132, N115/N133, N114/N134, N113/N135, N112/N136 y N111/N53
6	N5 (P9)/N21, N7 (P8)/N50, N10 (P7)/N51, N2 (P10)/N52, N1 (P52)/N55, N8 (P49)/N54, N3 (P51)/N20 y N6 (P50)/N53
7	N54/N55, N108/N81, N106/N79, N104/N77, N102/N75, N100/N73, N98/N71 y N51/N52
8	N9/N48, N138/N137, N141/N142, N135/N20, N44/N135, N131/N44, N40/N131, N127/N40, N36/N127 y N50/N36

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	SHS 80x5.0, (SHS)	14.34	6.25	6.25	130.71	130.71	217.40
		2	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		3	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		4	SHS 100x6.0, (SHS)	21.61	9.40	9.40	309.86	309.86	513.26
		5	SHS 50x5.0, (SHS)	8.34	3.75	3.75	26.66	26.66	47.15
		6	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.16
		7	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		8	SHS 90x6.0, (SHS)	19.21	8.40	8.40	219.08	219.08	366.92
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N5 (P9)/N4	1.800	0.28	2.600	4.01	2.000	0.31	2.600	7.92
	1.800	L/(>1000)	2.600	L/812.1	1.400	L/(>1000)	2.600	L/(>1000)
N10 (P7)/N9	1.800	0.28	2.600	1.26	2.000	0.31	2.600	2.29
	1.800	L/(>1000)	2.800	L/(>1000)	1.400	L/(>1000)	2.800	L/(>1000)
N15 (CNX)/N14	1.157	0.00	1.157	1.17	1.157	0.00	1.157	0.79
	-	L/(>1000)	1.157	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.157	L/(>1000)
N16 (CNX)/N13	1.157	0.00	1.157	1.59	1.157	0.00	1.157	1.07
	-	L/(>1000)	1.157	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.157	L/(>1000)
N14/N13	2.188	0.00	2.500	6.34	2.188	0.00	2.500	6.05
	-	L/(>1000)	2.500	L/789.2	-	L/(>1000)	2.500	L/826.4
N14/N11	1.275	0.00	1.275	2.42	1.275	0.00	1.275	2.43
	-	L/(>1000)	1.275	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.275	L/(>1000)
N11/N12	3.125	0.00	2.500	6.34	3.125	0.00	2.500	6.05
	-	L/(>1000)	2.500	L/789.2	-	L/(>1000)	2.500	L/826.4
N13/N12	1.275	0.00	1.275	2.42	1.275	0.00	1.275	2.43
	-	L/(>1000)	1.275	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.275	L/(>1000)
N17/N18	4.375	0.00	2.500	11.42	4.063	0.00	2.500	12.10
	-	L/(>1000)	2.500	L/437.7	-	L/(>1000)	2.500	L/465.3
N3 (P51)/N12	1.350	0.30	1.157	1.17	1.350	0.31	1.350	0.90
	1.350	L/(>1000)	0.771	L/(>1000)	1.350	L/(>1000)	1.350	L/(>1000)
N6 (P50)/N11	1.350	0.30	1.157	1.00	1.350	0.31	1.157	0.79
	1.350	L/(>1000)	1.157	L/(>1000)	1.350	L/(>1000)	1.350	L/(>1000)
N4/N21	0.275	0.00	0.275	0.11	0.275	0.00	0.275	0.18
	0.275	L/(>1000)	0.275	L/(>1000)	0.275	L/(>1000)	0.275	L/(>1000)
N12/N19	0.650	0.03	0.650	0.99	0.650	0.03	0.650	1.00
	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)
N19/N20	0.650	0.01	0.650	0.70	0.650	0.01	0.650	0.66
	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)	0.650	L/(>1000)
N19/N4	6.786	1.10	8.214	45.07	10.179	1.51	8.214	62.98
	6.786	L/(>1000)	8.214	L/332.8	6.250	L/(>1000)	8.214	L/387.7
N21/N20	8.582	1.25	6.794	45.04	8.582	1.82	6.794	62.93
	8.582	L/(>1000)	6.794	L/333.5	8.582	L/(>1000)	6.794	L/388.5
N22/N35	0.453	0.01	0.453	0.10	0.453	0.01	0.453	0.14
	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)
N23/N36	0.493	0.01	0.164	0.09	0.164	0.01	0.164	0.12
	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)
N24/N37	0.178	0.01	0.178	0.06	0.178	0.00	0.178	0.08
	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)
N25/N38	0.191	0.01	0.191	0.04	0.573	0.01	0.191	0.06
	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)
N26/N39	0.204	0.01	0.204	0.02	0.204	0.01	0.204	0.03
	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)
N27/N40	0.218	0.01	0.654	0.01	0.218	0.02	0.654	0.02
	0.218	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N28/N41	0.463 0.463	0.00 L/(>1000)	0.231 0.231	0.03 L/(>1000)	0.463 0.463	0.00 L/(>1000)	0.231 0.231	0.04 L/(>1000)
N29/N42	0.245 0.245	0.01 L/(>1000)	0.245 0.245	0.07 L/(>1000)	0.245 0.734	0.02 L/(>1000)	0.245 0.245	0.09 L/(>1000)
N30/N43	0.344 0.344	0.00 L/(>1000)	0.172 0.172	0.08 L/(>1000)	0.344 0.344	0.01 L/(>1000)	0.172 0.172	0.12 L/(>1000)
N31/N44	0.181 0.181	0.01 L/(>1000)	0.181 0.181	0.11 L/(>1000)	0.905 0.181	0.01 L/(>1000)	0.181 0.181	0.15 L/(>1000)
N32/N45	0.570 0.380	0.01 L/(>1000)	0.190 0.190	0.14 L/(>1000)	0.760 0.190	0.01 L/(>1000)	0.190 0.190	0.19 L/(>1000)
N33/N46	0.596 0.994	0.01 L/(>1000)	0.199 0.199	0.17 L/(>1000)	0.398 0.994	0.01 L/(>1000)	0.199 0.199	0.24 L/(>1000)
N34/N47	0.831 0.831	0.01 L/(>1000)	1.039 1.039	0.20 L/(>1000)	0.831 0.831	0.02 L/(>1000)	1.039 1.039	0.27 L/(>1000)
N22/N21	0.602 0.602	0.05 L/(>1000)	0.602 0.602	0.02 L/(>1000)	0.602 0.602	0.07 L/(>1000)	0.602 0.401	0.01 L/(>1000)
N23/N35	0.615 0.615	0.02 L/(>1000)	0.820 0.820	0.23 L/(>1000)	0.820 0.615	0.04 L/(>1000)	0.820 0.615	0.32 L/(>1000)
N24/N36	0.419 0.419	0.02 L/(>1000)	0.838 0.838	0.31 L/(>1000)	0.419 0.419	0.02 L/(>1000)	0.838 0.628	0.42 L/(>1000)
N25/N37	0.643 0.643	0.05 L/(>1000)	0.643 0.643	0.33 L/(>1000)	0.857 0.857	0.06 L/(>1000)	0.643 0.643	0.46 L/(>1000)
N26/N38	0.877 0.877	0.02 L/(>1000)	0.658 0.658	0.35 L/(>1000)	1.097 1.097	0.02 L/(>1000)	0.658 0.658	0.48 L/(>1000)
N27/N39	0.899 0.899	0.04 L/(>1000)	0.674 0.674	0.34 L/(>1000)	0.899 0.899	0.06 L/(>1000)	0.674 0.674	0.46 L/(>1000)
N28/N40	0.460 0.460	0.02 L/(>1000)	0.691 0.691	0.35 L/(>1000)	0.230 0.230	0.02 L/(>1000)	0.691 0.691	0.47 L/(>1000)
N28/N42	0.363 0.363	0.02 L/(>1000)	0.907 0.907	0.33 L/(>1000)	1.088 0.363	0.02 L/(>1000)	0.907 0.726	0.45 L/(>1000)
N29/N43	0.930 0.930	0.05 L/(>1000)	0.930 0.930	0.30 L/(>1000)	0.930 0.930	0.08 L/(>1000)	0.930 0.930	0.41 L/(>1000)
N30/N44	0.572 0.381	0.02 L/(>1000)	0.953 0.953	0.29 L/(>1000)	0.381 0.953	0.03 L/(>1000)	0.953 0.953	0.39 L/(>1000)
N31/N45	0.977 0.977	0.04 L/(>1000)	0.977 0.977	0.26 L/(>1000)	0.977 0.977	0.04 L/(>1000)	0.977 0.977	0.35 L/(>1000)
N32/N46	0.601 0.601	0.02 L/(>1000)	1.203 1.203	0.25 L/(>1000)	0.401 0.401	0.01 L/(>1000)	1.203 1.203	0.34 L/(>1000)
N33/N47	0.822 0.822	0.02 L/(>1000)	1.233 1.233	0.24 L/(>1000)	1.027 0.411	0.04 L/(>1000)	1.233 1.233	0.32 L/(>1000)
N34/N20	0.632 0.632	0.05 L/(>1000)	0.632 0.632	0.25 L/(>1000)	0.632 0.632	0.07 L/(>1000)	0.632 0.632	0.38 L/(>1000)
N2 (P10)/N48	2.000 2.000	0.31 L/(>1000)	2.600 2.800	1.81 L/(>1000)	2.000 1.800	0.31 L/(>1000)	2.600 2.800	3.40 L/(>1000)
N48/N52	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.05 L/(>1000)	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.08 L/(>1000)
N7 (P8)/N49	2.000 2.000	0.29 L/(>1000)	2.600 2.800	2.77 L/(>1000)	2.000 2.000	0.31 L/(>1000)	2.600 2.800	5.24 L/(>1000)
N49/N50	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.08 L/(>1000)	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.13 L/(>1000)
N9/N51	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.04 L/(>1000)	0.275 0.275	0.00 L/(>1000)	0.275 0.275	0.05 L/(>1000)
N1 (P52)/N55	2.250 2.250	0.75 L/(>1000)	3.500 3.500	4.40 L/(>1000)	2.250 2.250	0.79 L/(>1000)	3.250 3.500	4.59 L/(>1000)
N11/N53	1.083	0.08	1.300	3.11	1.083	0.08	1.300	2.65

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1.083	L/(> 1000)	1.300	L/835.3	1.083	L/(> 1000)	1.300	L/980.8
N8 (P49)/N54	2.250	0.75	3.500	3.05	2.250	0.79	3.250	3.01
	2.250	L/(> 1000)	3.500	L/(> 1000)	2.250	L/(> 1000)	3.250	L/(> 1000)
N56/N48	6.786	1.09	8.214	20.28	10.179	1.50	8.214	27.27
	6.786	L/(> 1000)	8.214	L/739.7	6.250	L/(> 1000)	8.214	L/820.7
N52/N55	8.582	1.24	6.794	20.26	8.582	1.80	6.794	27.25
	8.582	L/(> 1000)	6.794	L/741.2	8.582	L/(> 1000)	6.794	L/822.5
N69/N70	0.453	0.01	0.453	0.05	0.453	0.01	0.453	0.06
	0.453	L/(> 1000)	0.453	L/(> 1000)	0.453	L/(> 1000)	0.453	L/(> 1000)
N68/N71	0.493	0.00	0.164	0.04	0.164	0.01	0.164	0.05
	0.493	L/(> 1000)	0.164	L/(> 1000)	0.493	L/(> 1000)	0.164	L/(> 1000)
N67/N72	0.178	0.01	0.178	0.03	0.178	0.00	0.178	0.04
	0.178	L/(> 1000)	0.178	L/(> 1000)	0.178	L/(> 1000)	0.178	L/(> 1000)
N66/N73	0.191	0.01	0.191	0.02	0.573	0.01	0.191	0.03
	0.191	L/(> 1000)	0.191	L/(> 1000)	0.191	L/(> 1000)	0.191	L/(> 1000)
N65/N74	0.204	0.00	0.204	0.01	0.204	0.01	0.204	0.01
	0.204	L/(> 1000)	0.204	L/(> 1000)	0.204	L/(> 1000)	0.204	L/(> 1000)
N64/N75	0.218	0.01	0.654	0.01	0.218	0.02	0.654	0.01
	0.218	L/(> 1000)	0.654	L/(> 1000)	0.654	L/(> 1000)	0.654	L/(> 1000)
N63/N76	0.463	0.00	0.231	0.01	0.463	0.00	0.231	0.02
	0.463	L/(> 1000)	0.231	L/(> 1000)	0.463	L/(> 1000)	0.231	L/(> 1000)
N62/N77	0.245	0.01	0.245	0.03	0.245	0.02	0.245	0.04
	0.245	L/(> 1000)	0.245	L/(> 1000)	0.734	L/(> 1000)	0.245	L/(> 1000)
N61/N78	0.344	0.00	0.172	0.04	0.344	0.01	0.172	0.05
	0.344	L/(> 1000)	0.172	L/(> 1000)	0.344	L/(> 1000)	0.172	L/(> 1000)
N60/N79	0.181	0.01	0.181	0.05	0.905	0.01	0.181	0.07
	0.181	L/(> 1000)	0.181	L/(> 1000)	0.181	L/(> 1000)	0.181	L/(> 1000)
N59/N80	0.570	0.01	0.190	0.06	0.760	0.01	0.190	0.08
	0.380	L/(> 1000)	0.190	L/(> 1000)	0.760	L/(> 1000)	0.190	L/(> 1000)
N58/N81	0.596	0.01	0.199	0.08	0.398	0.01	0.199	0.10
	0.994	L/(> 1000)	0.199	L/(> 1000)	0.994	L/(> 1000)	0.199	L/(> 1000)
N57/N82	0.831	0.01	1.039	0.09	0.831	0.02	1.039	0.12
	0.831	L/(> 1000)	1.039	L/(> 1000)	0.831	L/(> 1000)	1.039	L/(> 1000)
N69/N52	0.602	0.05	0.602	0.02	0.602	0.07	0.602	0.01
	0.602	L/(> 1000)	0.602	L/(> 1000)	0.602	L/(> 1000)	0.602	L/(> 1000)
N68/N70	0.615	0.02	0.820	0.11	0.820	0.04	0.820	0.14
	0.615	L/(> 1000)	0.820	L/(> 1000)	0.615	L/(> 1000)	0.615	L/(> 1000)
N67/N71	0.419	0.02	0.628	0.14	0.419	0.02	0.838	0.18
	0.419	L/(> 1000)	0.628	L/(> 1000)	0.419	L/(> 1000)	0.628	L/(> 1000)
N66/N72	0.643	0.05	0.643	0.15	0.857	0.05	0.643	0.20
	0.643	L/(> 1000)	0.643	L/(> 1000)	0.857	L/(> 1000)	0.643	L/(> 1000)
N65/N73	0.877	0.02	0.658	0.16	1.097	0.01	0.658	0.21
	0.877	L/(> 1000)	0.658	L/(> 1000)	1.097	L/(> 1000)	0.658	L/(> 1000)
N64/N74	0.899	0.03	0.674	0.16	0.899	0.06	0.674	0.20
	0.899	L/(> 1000)	0.674	L/(> 1000)	0.899	L/(> 1000)	0.674	L/(> 1000)
N63/N75	0.460	0.02	0.691	0.16	0.230	0.02	0.691	0.20
	0.460	L/(> 1000)	0.691	L/(> 1000)	0.230	L/(> 1000)	0.691	L/(> 1000)
N63/N77	0.363	0.02	0.726	0.16	1.088	0.02	0.907	0.20
	0.363	L/(> 1000)	0.726	L/(> 1000)	0.363	L/(> 1000)	0.726	L/(> 1000)
N62/N78	0.930	0.04	0.930	0.14	0.930	0.08	0.930	0.18
	0.930	L/(> 1000)	0.930	L/(> 1000)	0.930	L/(> 1000)	0.930	L/(> 1000)
N61/N79	0.572	0.02	0.953	0.14	0.572	0.03	0.953	0.17
	0.381	L/(> 1000)	0.953	L/(> 1000)	0.953	L/(> 1000)	0.953	L/(> 1000)
N60/N80	0.977	0.04	0.977	0.12	0.977	0.04	0.977	0.15
	0.977	L/(> 1000)	0.977	L/(> 1000)	0.977	L/(> 1000)	0.977	L/(> 1000)
N59/N81	0.601	0.02	1.203	0.12	0.401	0.01	1.203	0.15

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	0.601	L/(>1000)	1.203	L/(>1000)	0.401	L/(>1000)	1.002	L/(>1000)
N58/N82	0.822	0.02	1.233	0.11	1.027	0.04	1.233	0.14
	0.822	L/(>1000)	1.233	L/(>1000)	0.411	L/(>1000)	1.233	L/(>1000)
N57/N55	0.632	0.05	0.632	0.10	0.632	0.07	0.632	0.16
	0.632	L/(>1000)	0.632	L/(>1000)	0.632	L/(>1000)	0.632	L/(>1000)
N83/N9	6.786	1.11	8.214	14.14	10.179	1.53	8.214	18.15
	6.786	L/(>1000)	8.214	L/(>1000)	6.250	L/(>1000)	8.214	L/(>1000)
N51/N54	8.582	1.26	6.794	14.13	8.582	1.83	6.794	18.13
	8.582	L/(>1000)	6.794	L/(>1000)	8.582	L/(>1000)	6.794	L/(>1000)
N96/N97	0.453	0.01	0.453	0.03	0.453	0.01	0.453	0.04
	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)
N95/N98	0.493	0.00	0.164	0.03	0.164	0.01	0.164	0.03
	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)
N94/N99	0.178	0.01	0.178	0.02	0.178	0.00	0.178	0.02
	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)
N93/N100	0.191	0.01	0.191	0.01	0.573	0.01	0.191	0.02
	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)
N92/N101	0.204	0.01	0.204	0.01	0.204	0.01	0.204	0.01
	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)
N91/N102	0.218	0.01	0.654	0.00	0.218	0.02	0.654	0.01
	0.218	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)
N90/N103	0.463	0.00	0.231	0.01	0.463	0.00	0.231	0.01
	0.463	L/(>1000)	0.231	L/(>1000)	0.463	L/(>1000)	0.231	L/(>1000)
N89/N104	0.245	0.01	0.245	0.02	0.245	0.02	0.245	0.03
	0.245	L/(>1000)	0.245	L/(>1000)	0.734	L/(>1000)	0.245	L/(>1000)
N88/N105	0.344	0.00	0.172	0.03	0.344	0.01	0.172	0.03
	0.344	L/(>1000)	0.172	L/(>1000)	0.344	L/(>1000)	0.172	L/(>1000)
N87/N106	0.181	0.01	0.181	0.03	0.905	0.01	0.181	0.04
	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)
N86/N107	0.570	0.01	0.190	0.04	0.760	0.01	0.190	0.05
	0.380	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)
N85/N108	0.596	0.01	0.199	0.05	0.398	0.01	0.199	0.07
	0.994	L/(>1000)	0.199	L/(>1000)	0.994	L/(>1000)	0.199	L/(>1000)
N84/N109	0.831	0.01	1.039	0.06	0.831	0.02	1.039	0.08
	0.831	L/(>1000)	1.039	L/(>1000)	0.831	L/(>1000)	1.039	L/(>1000)
N96/N51	0.602	0.05	0.602	0.02	0.602	0.07	0.602	0.00
	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)
N95/N97	0.615	0.02	0.615	0.08	0.820	0.04	0.820	0.09
	0.615	L/(>1000)	0.615	L/(>1000)	0.615	L/(>1000)	0.820	L/(>1000)
N94/N98	0.419	0.02	0.628	0.10	0.419	0.02	0.838	0.12
	0.419	L/(>1000)	0.628	L/(>1000)	0.419	L/(>1000)	0.838	L/(>1000)
N93/N99	0.643	0.05	0.643	0.11	0.857	0.06	0.643	0.13
	0.643	L/(>1000)	0.643	L/(>1000)	0.857	L/(>1000)	0.643	L/(>1000)
N92/N100	0.877	0.02	0.658	0.12	1.097	0.01	0.658	0.14
	0.877	L/(>1000)	0.658	L/(>1000)	1.097	L/(>1000)	0.658	L/(>1000)
N91/N101	0.899	0.03	0.674	0.11	0.899	0.06	0.674	0.13
	0.899	L/(>1000)	0.674	L/(>1000)	0.899	L/(>1000)	0.674	L/(>1000)
N90/N102	0.460	0.02	0.691	0.12	0.230	0.02	0.691	0.14
	0.460	L/(>1000)	0.691	L/(>1000)	0.230	L/(>1000)	0.691	L/(>1000)
N90/N104	0.363	0.02	0.726	0.11	1.088	0.02	0.907	0.13
	0.363	L/(>1000)	0.726	L/(>1000)	0.363	L/(>1000)	0.907	L/(>1000)
N89/N105	0.930	0.05	0.930	0.10	0.930	0.08	0.930	0.12
	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)
N88/N106	0.572	0.02	0.953	0.10	0.572	0.03	0.953	0.11
	0.381	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)
N87/N107	0.977	0.04	0.977	0.09	0.977	0.04	0.977	0.10

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	0.977	L/(>1000)	0.977	L/(>1000)	0.977	L/(>1000)	0.977	L/(>1000)
N86/N108	0.601	0.02	1.203	0.08	0.401	0.01	1.203	0.10
	0.601	L/(>1000)	1.203	L/(>1000)	0.401	L/(>1000)	1.203	L/(>1000)
N85/N109	0.822	0.02	1.233	0.08	1.027	0.04	1.233	0.09
	0.822	L/(>1000)	1.233	L/(>1000)	0.411	L/(>1000)	1.233	L/(>1000)
N84/N54	0.632	0.05	0.632	0.06	0.632	0.07	0.632	0.11
	0.632	L/(>1000)	0.632	L/(>1000)	0.632	L/(>1000)	1.053	L/(>1000)
N110/N49	6.786	1.11	8.214	31.07	10.179	1.53	8.214	42.26
	6.786	L/(>1000)	8.214	L/482.8	6.250	L/(>1000)	8.214	L/543.2
N50/N53	8.582	1.27	6.794	31.04	8.582	1.84	6.794	42.24
	8.582	L/(>1000)	6.794	L/483.8	8.582	L/(>1000)	6.794	L/544.5
N123/N124	0.453	0.01	0.453	0.07	0.453	0.01	0.453	0.09
	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)	0.453	L/(>1000)
N122/N125	0.493	0.01	0.164	0.06	0.164	0.01	0.164	0.08
	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)	0.493	L/(>1000)	0.164	L/(>1000)
N121/N126	0.178	0.01	0.178	0.04	0.178	0.00	0.178	0.06
	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)	0.178	L/(>1000)
N120/N127	0.191	0.01	0.191	0.03	0.573	0.01	0.191	0.04
	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)	0.191	L/(>1000)
N119/N128	0.204	0.01	0.204	0.01	0.204	0.01	0.204	0.02
	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)	0.204	L/(>1000)
N118/N129	0.218	0.01	0.654	0.01	0.218	0.02	0.654	0.01
	0.218	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)	0.654	L/(>1000)
N117/N130	0.463	0.00	0.231	0.02	0.463	0.00	0.231	0.03
	0.463	L/(>1000)	0.231	L/(>1000)	0.463	L/(>1000)	0.231	L/(>1000)
N116/N131	0.245	0.01	0.245	0.05	0.245	0.02	0.245	0.06
	0.245	L/(>1000)	0.245	L/(>1000)	0.734	L/(>1000)	0.245	L/(>1000)
N115/N132	0.344	0.00	0.172	0.06	0.344	0.01	0.172	0.08
	0.344	L/(>1000)	0.172	L/(>1000)	0.344	L/(>1000)	0.172	L/(>1000)
N114/N133	0.181	0.01	0.181	0.08	0.905	0.01	0.181	0.10
	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)	0.181	L/(>1000)
N113/N134	0.570	0.01	0.190	0.09	0.760	0.01	0.190	0.13
	0.380	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)	0.190	L/(>1000)
N112/N135	0.596	0.01	0.199	0.12	0.398	0.01	0.199	0.16
	0.994	L/(>1000)	0.199	L/(>1000)	0.994	L/(>1000)	0.199	L/(>1000)
N111/N136	0.831	0.01	1.039	0.13	0.831	0.02	1.039	0.18
	0.831	L/(>1000)	1.039	L/(>1000)	0.831	L/(>1000)	1.039	L/(>1000)
N123/N50	0.602	0.05	0.602	0.02	0.602	0.07	0.602	0.01
	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)	0.602	L/(>1000)
N122/N124	0.615	0.02	0.820	0.16	0.820	0.04	0.820	0.21
	0.615	L/(>1000)	0.820	L/(>1000)	0.615	L/(>1000)	0.615	L/(>1000)
N121/N125	0.419	0.02	0.838	0.21	0.419	0.02	0.838	0.28
	0.419	L/(>1000)	0.838	L/(>1000)	0.419	L/(>1000)	0.628	L/(>1000)
N120/N126	0.643	0.05	0.643	0.23	0.857	0.06	0.643	0.31
	0.643	L/(>1000)	0.643	L/(>1000)	0.857	L/(>1000)	0.643	L/(>1000)
N119/N127	0.877	0.02	0.658	0.25	1.097	0.02	0.658	0.32
	0.877	L/(>1000)	0.658	L/(>1000)	1.097	L/(>1000)	0.658	L/(>1000)
N118/N128	0.899	0.04	0.674	0.24	0.899	0.06	0.674	0.31
	0.899	L/(>1000)	0.674	L/(>1000)	0.899	L/(>1000)	0.674	L/(>1000)
N117/N129	0.460	0.02	0.691	0.24	0.230	0.02	0.691	0.32
	0.460	L/(>1000)	0.691	L/(>1000)	0.230	L/(>1000)	0.691	L/(>1000)
N117/N131	0.363	0.02	0.907	0.23	1.088	0.02	0.907	0.30
	0.363	L/(>1000)	0.907	L/(>1000)	0.363	L/(>1000)	0.726	L/(>1000)
N116/N132	0.930	0.05	0.930	0.21	0.930	0.08	0.930	0.28
	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)	0.930	L/(>1000)
N115/N133	0.572	0.02	0.953	0.20	0.381	0.03	0.953	0.26

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	0.381	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)	0.953	L/(>1000)
N114/N134	0.977 0.977	0.04 L/(>1000)	0.977 0.977	0.18 L/(>1000)	0.977 0.977	0.04 L/(>1000)	0.977 0.977	0.23 L/(>1000)
N113/N135	0.601 0.601	0.02 L/(>1000)	1.203 1.203	0.18 L/(>1000)	0.401 0.401	0.01 L/(>1000)	1.203 1.203	0.23 L/(>1000)
N112/N136	0.822 0.822	0.02 L/(>1000)	1.233 1.233	0.17 L/(>1000)	1.027 0.411	0.04 L/(>1000)	1.233 1.233	0.21 L/(>1000)
N111/N53	0.632 0.632	0.05 L/(>1000)	0.632 0.632	0.17 L/(>1000)	0.632 0.632	0.07 L/(>1000)	0.632 0.632	0.25 L/(>1000)
N54/N55	13.750 14.219	10.12 L/812.0	14.219 14.219	21.76 L/348.4	12.344 13.281	9.97 L/865.1	14.219 14.219	30.26 L/405.3
N108/N81	14.219 14.219	17.91 L/437.0	13.750 13.750	48.50 L/360.8	13.281 12.344	12.76 L/684.1	13.750 13.750	70.89 L/446.1
N106/N79	14.219 14.219	17.68 L/436.5	13.750 13.750	54.80 L/319.4	13.281 12.344	12.28 L/703.5	13.750 13.750	80.01 L/394.4
N104/N77	14.219 14.219	17.35 L/438.5	13.750 13.750	58.90 L/297.1	13.281 12.344	11.60 L/741.4	13.750 13.750	85.95 L/366.7
N102/N75	14.219 14.219	16.97 L/439.0	13.750 13.750	59.93 L/292.0	13.281 12.813	10.83 L/788.9	13.750 13.750	87.40 L/360.1
N100/N73	14.219 14.219	16.58 L/440.5	13.750 13.750	57.33 L/305.3	13.750 12.813	10.07 L/841.6	13.750 13.750	83.64 L/376.6
N98/N71	14.219 14.219	16.24 L/441.8	13.750 13.750	50.83 L/344.3	13.750 13.281	9.44 L/881.6	13.750 13.750	74.19 L/424.9
N51/N52	14.219 14.219	8.15 L/837.4	14.219 14.219	21.88 L/348.9	13.281 12.813	5.71 L/(>1000)	14.219 14.219	30.42 L/406.1
N9/N48	14.219 14.219	49.91 L/350.6	14.219 14.219	7.73 L/989.8	13.750 14.219	50.11 L/351.5	10.000 9.688	0.33 L/(>1000)
N138/N137	14.219 14.219	96.49 L/82.9	14.219 14.219	7.69 L/989.7	14.219 14.219	97.63 L/83.1	10.000 9.688	0.23 L/(>1000)
N141/N142	14.219 14.219	47.05 L/172.4	13.750 13.750	2.88 L/(>1000)	14.219 14.219	47.85 L/173.2	9.063 13.281	0.22 L/(>1000)
N135/N20	2.380 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	1.020 -	0.00 L/(>1000)	4.421 -	0.00 L/(>1000)
N44/N135	4.761 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	0.680 -	0.00 L/(>1000)	3.061 -	0.00 L/(>1000)
N131/N44	2.380 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	3.741 -	0.00 L/(>1000)	3.741 -	0.00 L/(>1000)
N40/N131	4.081 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	4.081 -	0.00 L/(>1000)	2.040 -	0.00 L/(>1000)
N127/N40	1.700 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	1.700 -	0.00 L/(>1000)	3.401 -	0.00 L/(>1000)
N36/N127	1.360 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	1.360 -	0.00 L/(>1000)	2.720 -	0.00 L/(>1000)
N50/N36	5.101 -	0.00 L/(>1000)	2.720 2.720	3.68 L/(>1000)	5.101 -	0.00 L/(>1000)	3.741 -	0.00 L/(>1000)

2.2.1.2. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_{wv}	N_t	N_c	M_v	M_z	V_z	V_r	$M_v V_z$	$M_z V_r$	$NM_v M_z$	$NM_r M_z V_v V_z$	M_t	$M_v M_z$	$M_r V_r$	
N15 (CNX)/N14	x: 0 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv, \max}$ Cumple	x: 2.7 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 7.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.5$
N16 (CNX)/N13	x: 0 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv, \max}$ Cumple	x: 2.7 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 16.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 16.1$
N14/N13	x: 0.313 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.5 m $\eta = 13.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.7$

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y		
N14/N17	x: 0.213 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	x: 1.275 m $\eta = 20.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 2.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.275 m $\eta = 20.4$	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.4$	
N17/N11	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m $\eta = 2.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.4$	
N11/N12	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.5 m $\eta = 13.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.7$	
N13/N18	x: 0.213 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	x: 1.275 m $\eta = 20.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 2.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.275 m $\eta = 20.4$	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.4$	
N18/N12	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.2$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m $\eta = 2.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.4$	
N17/N18	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.5 m $\eta = 24.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 3.3$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 24.7$	
N19/N34	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 4.9$	x: 1.071 m $\eta = 0.8$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 5.8$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.8$	
N34/N33	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 7.0$	$\eta = 13.5$	x: 1.071 m $\eta = 5.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.5$	
N33/N32	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 19.4$	$\eta = 28.5$	x: 1.071 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 30.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.6$	
N32/N31	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 29.3$	$\eta = 40.0$	x: 1.071 m $\eta = 6.1$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 43.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 43.6$	
N31/N30	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 39.6$	$\eta = 52.3$	x: 1.071 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 54.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 54.9$	
N30/N29	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 46.7$	$\eta = 60.6$	x: 1.071 m $\eta = 7.0$	x: 1.071 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 65.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 65.1$	
N29/N28	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 53.9$	$\eta = 69.4$	x: 1.071 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 73.2$	
N28/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 60.9$	$\eta = 77.2$	x: 1.071 m $\eta = 8.0$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 82.0$	
N27/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 59.4$	$\eta = 75.1$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.6$	
N26/N25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 56.9$	$\eta = 72.1$	x: 1.071 m $\eta = 8.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 77.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 77.5$	
N25/N24	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 48.3$	$\eta = 61.2$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.071 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.0$	
N24/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 37.4$	$\eta = 47.6$	x: 0.536 m $\eta = 6.7$	x: 1.071 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.4$	
N23/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 17.6$	$\eta = 23.2$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.5$	
N22/N4	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 4.9$	$\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.071 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 14.0$	
N21/N35	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 23.4$	x: 1.073 m $\eta = 5.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 27.0$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 27.0$	
N35/N36	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 30.3$	x: 0 m $\eta = 49.1$	x: 1.073 m $\eta = 11.0$	x: 1.073 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 57.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 57.0$	
N36/N37	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 40.1$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 1.073 m $\eta = 1.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 68.6$	
N37/N38	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 47.7$	x: 0 m $\eta = 74.5$	x: 1.073 m $\eta = 10.3$	x: 1.073 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 83.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 83.1$	
N38/N39	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 50.0$	x: 0 m $\eta = 77.8$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.073 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 85.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 85.3$	
N39/N40	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 51.5$	x: 0 m $\eta = 79.8$	x: 1.073 m $\eta = 8.4$	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 87.2$	
N40/N41	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 49.2$	x: 0 m $\eta = 75.5$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1.073 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 82.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 82.7$	
N41/N42	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 49.1$	x: 0 m $\eta = 75.5$	x: 1.073 m $\eta = 6.9$	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 82.0$	
N42/N43	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 46.7$	x: 0 m $\eta = 71.0$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 78.7$	
N43/N44	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 61.7$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 1.073 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 66.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 66.1$	
N44/N45	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 35.3$	x: 0 m $\eta = 52.7$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 1.073 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 58.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 58.7$	
N45/N46	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 26.9$	x: 0 m $\eta = 39.5$	x: 1.073 m $\eta = 2.6$	x: 1.073 m $\eta = 1.0$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 42.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.0$	
N46/N47	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 26.9$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.073 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.4$	
N47/N20	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 10.7$	
N22/N35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.604 m $\eta = 26.6$	x: 0 m $\eta = 35.0$	x: 0.604 m $\eta = 29.0$	x: 0.604 m $\eta = 1.5$	$\eta = 5.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.604 m $\eta = 62.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 5.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 62.3$	
N23/N36	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.657 m $\eta = 24.9$	x: 0 m $\eta = 32.9$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 3.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 51.7$	
N24/N37	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.711 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\$						

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y		
N30/N43	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.032 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 32.5$	
N31/N44	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.086 m $\eta = 23.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.9$	
N32/N45	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.139 m $\eta = 22.3$	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.3$	
N33/N46	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.193 m $\eta = 31.2$	x: 0 m $\eta = 54.7$	x: 0 m $\eta = 12.5$	x: 1.193 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 69.2$	
N34/N47	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.246 m $\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 54.6$	x: 1.246 m $\eta = 12.7$	x: 1.246 m $\eta = 0.7$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.246 m $\eta = 69.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 69.2$	
N22/N21	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.204 m $\eta = 70.9$	x: 0 m $\eta = 87.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 89.1$	
N23/N35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.23 m $\eta = 57.8$	x: 0 m $\eta = 73.4$	x: 1.23 m $\eta = 4.1$	x: 1.23 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.23 m $\eta = 78.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.6$	
N24/N36	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.257 m $\eta = 32.6$	x: 0 m $\eta = 42.4$	x: 1.257 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.257 m $\eta = 48.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 48.1$	
N25/N37	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.286 m $\eta = 26.4$	x: 0 m $\eta = 35.9$	x: 1.286 m $\eta = 3.6$	x: 1.286 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.286 m $\eta = 40.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 40.1$	
N26/N38	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.316 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 1.316 m $\eta = 3.8$	x: 1.316 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.316 m $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.1$	
N27/N39	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.348 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0.674 m $\eta = 2.6$	x: 1.348 m $\eta = 0.7$	x: 1.348 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.899 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.348 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.8$	
N28/N40	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.381 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 18.8$	x: 0.46 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.381 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.9$	
N28/N42	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.451 m $\eta = 12.2$	x: 0 m $\eta = 15.9$	x: 1.451 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.451 m $\eta = 19.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.9$	
N29/N43	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.488 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 37.9$	x: 1.488 m $\eta = 3.7$	x: 1.488 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.488 m $\eta = 42.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.5$	
N30/N44	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.525 m $\eta = 25.7$	x: 0 m $\eta = 37.8$	x: 1.525 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.525 m $\eta = 43.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 43.1$	
N31/N45	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.564 m $\eta = 38.5$	x: 0 m $\eta = 58.8$	x: 1.564 m $\eta = 4.9$	x: 1.564 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.564 m $\eta = 64.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.6$	
N32/N46	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 37.7$	x: 0 m $\eta = 58.2$	x: 1.603 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 65.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 65.1$	
N33/N47	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.644 m $\eta = 48.7$	x: 0 m $\eta = 79.8$	x: 1.644 m $\eta = 6.2$	x: 1.644 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.644 m $\eta = 87.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.644 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 87.9$	
N34/N20	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.685 m $\eta = 47.9$	x: 0 m $\eta = 79.5$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 82.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 82.9$	
N5 (P9)/N143	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.6 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 61.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 14.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.4$	$\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 69.1$	
N143/N139	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 12.5$	x: 0 m $\eta = 39.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 8.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.2 m $\eta = 47.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 47.1$	
N139/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 12.2$	x: 0 m $\eta = 39.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 47.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 47.1$	
N4/N21	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.55 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 34.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 41.3$	
N7 (P8)/N144	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.6 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 44.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	$\eta = 9.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.7$	
N144/N140	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 1.2 m $\eta = 26.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.2 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.7$	
N140/N49	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 26.9$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.8$	
N49/N50	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.55 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 15.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.2$	
N10 (P7)/N141	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.6 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 18.5$	x: 1.6 m $\eta = 1.1$	$\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.5$	$\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.2$	
N141/N138	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 1.2 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.2 m $\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.9$	
N138/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.9$	
N9/N51	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.55 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 12.6$	
N2 (P10)/N142	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.6 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 27.0$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 6.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.0$	$\eta = 6.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.2$	
N142/N137	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 1.2 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 3.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.2 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.2$	
N137/N48	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.2 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.2$	
N48/N52	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.55 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.4$	
N1 (P52)/N56	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 4 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 22.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 22.0$	
N56/N55	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 20.2$	
N8 (P49)/N83	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 4 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta <$								

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y		
N60/N61	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 17.9$	$\eta = 21.9$	x: 1.071 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 23.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.0$	
N61/N62	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 21.2$	$\eta = 25.3$	x: 1.071 m $\eta = 3.1$	x: 1.071 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 27.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.4$	
N62/N63	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 24.5$	$\eta = 29.0$	x: 0.893 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.9$	
N63/N64	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 27.7$	$\eta = 32.3$	x: 1.071 m $\eta = 3.5$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 34.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.5$	
N64/N65	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 27.0$	$\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 33.3$	
N65/N66	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 25.9$	$\eta = 30.0$	x: 1.071 m $\eta = 3.6$	x: 1.071 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 32.5$	
N66/N67	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 22.0$	$\eta = 25.3$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.0$	
N67/N68	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 16.9$	$\eta = 19.6$	x: 0.357 m $\eta = 3.1$	x: 1.071 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.3$	
N68/N69	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 8.1$	$\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.9$	
N69/N48	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.3$	
N52/N70	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 1.073 m $\eta = 2.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 10.9$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 10.9$	
N70/N71	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 12.5$	x: 0 m $\eta = 22.2$	x: 1.073 m $\eta = 4.8$	x: 1.073 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 26.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.2$	
N71/N72	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 28.8$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 31.7$	
N72/N73	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 33.9$	x: 1.073 m $\eta = 4.6$	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 38.8$	
N73/N74	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 39.8$	
N74/N75	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 21.6$	x: 0 m $\eta = 36.3$	x: 1.073 m $\eta = 3.7$	x: 1.073 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 40.5$	
N75/N76	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 34.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 38.5$	
N76/N77	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 34.4$	x: 1.073 m $\eta = 3.1$	x: 1.073 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 38.3$	
N77/N78	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 19.6$	x: 0 m $\eta = 32.3$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.073 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.8$	
N78/N79	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 28.1$	x: 0.894 m $\eta = 2.0$	x: 1.073 m $\eta = 1.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 30.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 30.7$	
N79/N80	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 14.8$	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.2$	
N80/N81	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 0.536 m $\eta = 1.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 19.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.5$	
N81/N82	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.5$	
N82/N55	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.8$	
N69/N70	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.604 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 14.2$	x: 0.604 m $\eta = 13.0$	x: 0.604 m $\eta = 1.5$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.604 m $\eta = 27.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 27.1$	
N68/N71	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.657 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 21.9$	
N67/N72	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.711 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 13.0$	
N66/N73	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.764 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.5$	
N65/N74	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.818 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.9$	
N64/N75	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.871 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.871 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.871 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.0$	
N63/N76	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.925 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta = 0.2$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.0$	
N62/N77	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 0.979 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.0$	
N61/N78	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.032 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.3$	
N60/N79	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.086 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.5$	
N59/N80	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.139 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.1$	
N58/N81	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.193 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 24.6$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 1.193 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.8$	
N57/N82	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.246 m $\eta = 12.2$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 1.246 m $\eta = 5.7$	x: 1.246 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.246 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.9$	
N69/N52	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.204 m $\eta = 32.0$	x: 0 m $\eta = 36.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.3</$						

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N62/N78	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.488 m $\eta = 11.8$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 1.488 m $\eta = 1.6$	x: 1.488 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.488 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 18.1$
N61/N79	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.525 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 1.525 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.525 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 17.9$
N60/N80	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.564 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 1.564 m $\eta = 2.0$	x: 1.564 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.564 m $\eta = 27.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.564 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.1$
N59/N81	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 1.603 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 26.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 26.9$
N58/N82	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.644 m $\eta = 22.0$	x: 0 m $\eta = 33.0$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 1.644 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.644 m $\eta = 35.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.644 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 35.9$
N57/N55	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.685 m $\eta = 21.9$	x: 0 m $\eta = 32.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 33.9$
N83/N84	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 1.6$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 1.9$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N84/N85	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.3$	$\eta = 2.6$	x: 1.071 m $\eta = 1.6$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.1$
N85/N86	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 6.2$	$\eta = 5.3$	x: 1.071 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.893 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.4$
N86/N87	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 9.4$	$\eta = 10.7$	x: 1.071 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.8$
N87/N88	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 12.7$	$\eta = 14.0$	x: 0.893 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.8$
N88/N89	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 15.0$	$\eta = 16.2$	x: 1.071 m $\eta = 2.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 17.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 17.7$
N89/N90	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 17.3$	$\eta = 18.5$	x: 0.714 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.8$
N90/N91	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 19.5$	$\eta = 20.5$	x: 1.071 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.2$
N91/N92	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 19.1$	$\eta = 19.9$	x: 1.071 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.7$
N92/N93	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 18.3$	$\eta = 19.1$	x: 1.071 m $\eta = 2.5$	x: 1.071 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.071 m $\eta = 21.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.5$
N93/N94	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 15.5$	$\eta = 16.1$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.1$
N94/N95	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$\eta = 12.5$	x: 0.357 m $\eta = 2.2$	x: 1.071 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.071 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.3$
N95/N96	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 5.7$	$\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.071 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.2$
N96/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.071 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.8$
N51/N97	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.073 m $\eta = 1.6$	x: 1.073 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 7.8$	x: 0.179 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.8$
N97/N98	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 1.073 m $\eta = 3.3$	x: 1.073 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 18.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 18.8$
N98/N99	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0.536 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 22.7$
N99/N100	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 1.073 m $\eta = 3.1$	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 28.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 28.0$
N100/N101	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 13.2$	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 28.7$
N101/N102	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 13.7$	x: 0 m $\eta = 25.6$	x: 1.073 m $\eta = 2.5$	x: 1.073 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 29.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 29.1$
N102/N103	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 24.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 27.8$
N103/N104	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 24.3$	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	x: 1.073 m $\eta = 2.0$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 27.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 27.6$
N104/N105	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 22.8$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 26.6$
N105/N106	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 0.715 m $\eta = 1.4$	x: 1.073 m $\eta = 1.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 22.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 22.1$
N106/N107	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.7$
N107/N108	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 0.536 m $\eta = 0.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.3$
N108/N109	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.073 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.073 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.0$
N109/N54	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0.179 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.4$
N96/N97	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.604 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 0.604 m $\eta = 9.2$	x: 0.604 m $\eta = 1.5$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.604 m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 19.3$
N95/N98	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.657 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.6$
N94/N99	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.711 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	η						

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N86/N107	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.139 m η = 5.9	x: 0 m η = 12.5	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.3	η = 0.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 16.3	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.4	η < 0.1	CUMPLE η = 16.3
N85/N108	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.193 m η = 8.3	x: 0 m η = 17.3	x: 0 m η = 4.0	x: 1.193 m η = 0.4	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 21.7	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	CUMPLE η = 21.7
N84/N109	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.246 m η = 7.8	x: 0 m η = 17.6	x: 1.246 m η = 4.0	x: 1.246 m η = 0.7	η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.246 m η = 21.8	η < 0.1	η = 0.3	η = 0.4	η = 0.1	CUMPLE η = 21.8
N96/N51	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.204 m η = 22.7	x: 0 m η = 23.3	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 24.9	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 24.9
N95/N97	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.23 m η = 18.2	x: 0 m η = 19.9	x: 1.23 m η = 1.2	x: 1.23 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.23 m η = 21.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	CUMPLE η = 21.4
N94/N98	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.257 m η = 10.7	x: 0 m η = 11.3	x: 1.257 m η = 1.5	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.257 m η = 12.9	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 12.9
N93/N99	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.286 m η = 8.4	x: 0 m η = 9.8	x: 1.071 m η = 1.1	x: 1.286 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.286 m η = 11.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 11.2
N92/N100	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.316 m η = 2.6	x: 0 m η = 1.7	x: 1.316 m η = 1.1	x: 1.316 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.316 m η = 4.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 4.3
N91/N101	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.348 m η = 1.5	x: 0 m η = 1.4	x: 0.674 m η = 0.9	x: 1.348 m η = 0.7	x: 1.348 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.123 m η = 2.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.348 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 2.7
N90/N102	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.381 m η = 2.4	x: 0 m η = 3.5	x: 0.691 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.8	x: 1.381 m η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.381 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 4.7
N90/N104	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.451 m η = 4.0	x: 0 m η = 2.3	x: 1.451 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.451 m η = 5.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η = 0.1	CUMPLE η = 5.5
N89/N105	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.488 m η = 8.2	x: 0 m η = 10.1	x: 1.488 m η = 1.1	x: 1.488 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.488 m η = 11.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 11.6
N88/N106	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.525 m η = 8.4	x: 0 m η = 9.8	x: 1.525 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.525 m η = 11.2	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 11.2
N87/N107	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.564 m η = 12.2	x: 0 m η = 15.7	x: 1.564 m η = 1.4	x: 1.564 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.564 m η = 17.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	CUMPLE η = 17.3
N86/N108	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.603 m η = 12.2	x: 0 m η = 15.2	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.603 m η = 17.0	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 17.0
N85/N109	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.644 m η = 15.5	x: 0 m η = 21.1	x: 0 m η = 2.1	x: 1.644 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.644 m η = 22.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.644 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 22.9
N84/N54	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.685 m η = 15.6	x: 0 m η = 20.6	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 21.6	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 21.6
N110/N111	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	η = 3.6	x: 1.071 m η = 0.6	x: 1.071 m η = 0.3	x: 1.071 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0.179 m η < 0.1	x: 0.179 m η < 0.1	x: 1.071 m η = 4.2	x: 0.179 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 4.2
N111/N112	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 4.9	η = 6.4	x: 1.071 m η = 3.6	x: 1.071 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 9.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	CUMPLE η = 9.5
N112/N113	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 13.4	η = 19.0	x: 1.071 m η = 2.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 20.4	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	CUMPLE η = 20.4
N113/N114	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 20.2	η = 26.5	x: 1.071 m η = 4.1	x: 1.071 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 28.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	CUMPLE η = 28.9
N114/N115	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 27.3	η = 34.6	x: 1.071 m η = 3.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 36.3	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	CUMPLE η = 36.3
N115/N116	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 32.4	η = 39.9	x: 1.071 m η = 4.9	x: 1.071 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 42.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	CUMPLE η = 42.9
N116/N117	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 37.5	η = 45.6	x: 0.893 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.2	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 48.2
N117/N118	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 42.3	η = 50.6	x: 1.071 m η = 5.5	x: 1.071 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 53.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	CUMPLE η = 53.9
N118/N119	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 41.3	η = 49.0	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 0.4	x: 1.071 m η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 52.1	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.071 m η = 0.2	η = 0.1	CUMPLE η = 52.1
N119/N120	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 39.7	η = 46.7	x: 1.071 m η = 5.7	x: 1.071 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 50.4	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	CUMPLE η = 50.4
N120/N121	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 33.6	η = 39.3	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 0.8	x: 1.071 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 43.3	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.071 m η = 0.5	η < 0.1	CUMPLE η = 43.3
N121/N122	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 25.8	η = 30.2	x: 0.357 m η = 4.6	x: 1.071 m η = 0.4	x: 1.071 m η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.8	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.071 m η = 0.1	η = 0.1	CUMPLE η = 32.8
N122/N123	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 12.3	η = 13.9	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 0.4	x: 1.071 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.5	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.071 m η = 0.9	η < 0.1	CUMPLE η = 19.5
N123/N49	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 4.4	η = 5.5	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 0.7	x: 1.071 m η = 0.4	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 8.1
N50/N124	x: 0.179 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 8.1	x: 0 m η = 16.2	x: 1.073 m η = 3.6	x: 1.073 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.5	η = 0.1	x: 0.179 m η < 0.1	x: 0.179 m η < 0.1	x: 1.073 m η = 18.8	x: 0.179 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 18.8
N124/N125	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 19.5	x: 0 m η = 33.8	x: 1.073 m η = 7.3	x: 1.073 m η = 1.2	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 39.5	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	CUMPLE η = 39.5
N125/N126	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 26.0	x: 0 m η = 44.0	x: 0.536 m η = 4.5	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	η = 0.2	CUMPLE η = 47.9
N126/N127	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 31.1	x: 0 m η = 51.9	x: 1.073 m η = 7.2	x: 1.073 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 58.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.6	η = 0.2	CUMPLE η = 58.6
N127/N128	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 32.8	x: 0 m η = 54.1	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 2.1	x: 1.073 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 60.0	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.073 m η = 0.3	η = 0.2	CUMPLE η = 60.0
N128/N129	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 33.9	x: 0 m η = 55.4	x: 1.073 m η = 5.7	x: 1.073 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 61.0	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.073 m η = 0.3	η = 0.3	CUMPLE η = 61.0
N129/N130	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 32.3	x: 0 m η = 52.5	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.0	x: 1.073 m η = 0.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 58.0	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.073 m η = 0.4	η = 0.2	CUMPLE η = 58.0
N130/N131	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 32.3	x: 0 m η = 52.5	x: 1.073 m η = 4.9	x: 1.073 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 57.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	CUMPLE η = 57.7
N131/N132	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 30.7	x: 0 m η = 49.5	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 2.2	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 55.5	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.2	CUMPLE η = 55.5
N132/N133	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 26.8	x: 0 m η = 42.8	x: 0 m η = 3.1	x: 1.073 m η = 1.4	x: 1.073 m η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 46.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.073 m η = 0.2	η = 0.2	CUMPLE η = 46.2
N133/N134	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 23.2	x: 0 m η = 36.4	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 1.5	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.2	CUMPLE η = 40.9
N134/N135	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 17.7	x: 0 m η = 27.3	x: 0.536 m η = 1.9	x: 1.073 m η = 1.0	x: 1.073 m η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.073 m η = 29.3	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.073 m η = 0.1	η = 0.1	CUMPLE η = 29.3
N135/N136	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.073 m η = 12.6	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 1.0	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.073 m η = 0.7	η = 0.1	CUMPLE η = 22.0

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y		
N136/N53	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.073 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.4$	
N123/N124	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.604 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 21.6$	x: 0.604 m $\eta = 19.8$	x: 0.604 m $\eta = 1.5$	$\eta = 3.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.604 m $\eta = 40.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 3.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 40.8$	
N122/N125	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.657 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 33.2$	
N121/N126	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.711 m $\eta = 9.6$	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.0$	
N120/N127	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.764 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.8$	
N119/N128	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.818 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.4$	
N118/N129	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.871 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0.871 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.871 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.2$	
N117/N130	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.925 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0.925 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 3.0$	
N116/N131	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 0.979 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 22.2$	
N115/N132	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.032 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.2$	
N114/N133	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.086 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.4$	
N113/N134	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.139 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 27.0$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 35.2$	
N112/N135	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.193 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 37.9$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 1.193 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 47.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 47.7$	
N111/N136	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.246 m $\eta = 19.0$	x: 0 m $\eta = 38.0$	x: 1.246 m $\eta = 8.8$	x: 1.246 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.246 m $\eta = 47.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 47.7$	
N123/N50	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.204 m $\eta = 48.6$	x: 0 m $\eta = 58.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 60.1$	
N122/N124	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.23 m $\eta = 39.5$	x: 0 m $\eta = 49.2$	x: 1.23 m $\eta = 2.8$	x: 1.23 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.23 m $\eta = 52.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 52.5$	
N121/N125	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.257 m $\eta = 23.2$	x: 0 m $\eta = 28.5$	x: 1.257 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.257 m $\eta = 32.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 32.2$	
N120/N126	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.286 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 1.286 m $\eta = 2.5$	x: 1.286 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.286 m $\eta = 27.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.1$	
N119/N127	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.316 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 1.316 m $\eta = 2.6$	x: 1.316 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.316 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.4$	
N118/N128	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.348 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0.674 m $\eta = 1.8$	x: 1.348 m $\eta = 0.7$	x: 1.348 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.348 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.348 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.6$	
N117/N129	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.381 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 0.46 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.381 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.23 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.381 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.8$	
N117/N131	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.451 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 1.451 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.451 m $\eta = 13.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 13.0$	
N116/N132	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.488 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 24.5$	x: 1.488 m $\eta = 2.6$	x: 1.488 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.488 m $\eta = 27.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.5$	
N115/N133	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.525 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 24.3$	x: 1.525 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.525 m $\eta = 27.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 27.6$	
N114/N134	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.564 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 38.6$	x: 1.564 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.564 m $\eta = 42.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.3$	
N113/N135	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 38.0$	x: 1.603 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 42.3$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 42.3$	
N112/N136	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.644 m $\eta = 33.9$	x: 0 m $\eta = 51.2$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 1.644 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.644 m $\eta = 55.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.644 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 55.9$	
N111/N53	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.685 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta = 50.8$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 52.7$	
N3 (P51)/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.7 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 35.1$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 50.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$	
N12/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 1.3 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 43.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 43.6$	
N19/N20	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 43.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 43.6$	
N6 (P50)/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.7 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 35.9$	
N11/N110	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 1.3 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 31.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.2$	
N110/N53	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 25.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 31.2$	
N54/N53	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.188 m $\eta = 12.1$	x: 2.188 m $\eta = 2.6$	x: 5 m $\eta = 3.4$	x: 5 m $\eta = 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 2.188 m $\eta = 13.6$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.6$	
N53/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5 m $\eta = 27.1$	x: 5 m $\eta = 5.6$	x: 5 m $\eta = 3.7$	x: 5 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 30.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 30.5$	
N20/N55	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.1$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$							

142

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ESTRUCTURAS

Versión 3.1

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_{w1}	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	
Notación:															
λ_{w1} : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida															
N_t : Resistencia a tracción															
N_c : Resistencia a compresión															
M_Y : Resistencia a flexión eje Y															
M_Z : Resistencia a flexión eje Z															
V_Z : Resistencia a corte Z															
V_Y : Resistencia a corte Y															
$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados															
$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados															
$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados															
$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados															
M_t : Resistencia a torsión															
$M_Y V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados															
$M_Z V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados															
x : Distancia al origen de la barra															
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)															
N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.):															
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.															
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.															
⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															
⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.															
⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.															
⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P39, P40, P41, P42	Zapata cuadrada Anchura: 190 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 9Ø16c/20
P14	Zapata cuadrada Anchura: 180 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20
P17, P18, P19, P20, P21	Zapata cuadrada Anchura: 180 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20
P22, P23, P24, P25, P26, P29, P30, P31, P32, P33, P52	Zapata cuadrada Anchura: 250 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 12Ø16c/20 Y: 12Ø16c/20
P34, P47, P50, P51, P53, P54	Zapata cuadrada Anchura: 230 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 11Ø16c/20 Y: 11Ø16c/20
P35	Zapata cuadrada Anchura: 210 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 10Ø16c/20 Y: 10Ø16c/20
P38, P43, P44, P45, P46	Zapata cuadrada Anchura: 210 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 10Ø16c/20 Y: 10Ø16c/20
P55, P57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 70 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/20 Y: 6Ø16c/20
P56	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 7Ø16c/20 Y: 7Ø16c/20
P7-P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20

Referencias	Geometría	Armado
P16-P15, P37-P36	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 110 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø16c/20 Y: 10Ø16c/20
P28-P27, P49-P48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 120 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 240 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 11Ø16c/20

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Madera	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. 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

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

$\psi_{a,i}$ 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: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_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

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_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

1.3. Resistencia al fuego**Perfiles de madera**

Norma: CTE DB SI. Anejo E: Resistencia al fuego de las estructuras de madera.

Resistencia requerida: R90

2. ESTRUCTURA**2.1. Geometría****2.1.1. Nudos**

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

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	0.000	0.000	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	
N2	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	10.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	10.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	10.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	3.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	3.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	3.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	0.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	0.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	0.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	3.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	10.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	3.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	17.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	17.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	17.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	0.000	0.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	0.000	4.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	0.000	9.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	0.000	13.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N23	10.000	0.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N24	10.000	4.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N25	10.000	9.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	17.000	9.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N27	10.000	13.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N28	17.000	13.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	10.000	18.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N30	17.000	18.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	0.000	18.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N32	3.000	18.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N33	3.000	13.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N34	3.000	9.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	3.000	4.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	3.000	0.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados					
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)
Tipo	Designación				
Madera	GL28h	12600.00	-	780.00	0.000005
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico					

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	N19/N20	N19/N20	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N1/N19	N1/N19	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N2/N23	N2/N23	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N3/N24	N3/N24	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N4/N25	N4/N25	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N5/N27	N5/N27	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N6/N33	N6/N33	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N7/N34	N7/N34	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N8/N35	N8/N35	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N9/N20	N9/N20	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N10/N21	N10/N21	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N11/N22	N11/N22	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N12/N36	N12/N36	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N13/N29	N13/N29	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N14/N32	N14/N32	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N15/N31	N15/N31	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N16/N26	N16/N26	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N17/N28	N17/N28	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N18/N30	N18/N30	250x300 (Pilares)	4.300	2.00	2.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	250x400 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	250x500 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	250x400 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N22/N31	N22/N31	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N28/N30	N28/N30	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N26/N28	N26/N28	200x400 (Correas)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N29	250x400 (Correas)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N32/N29	N31/N29	250x400 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N22/N33	N22/N27	250x500 (Correas)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N27	N22/N27	250x500 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N34	N21/N25	250x500 (Correas)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N25	N21/N25	250x500 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N35	N20/N24	250x500 (Correas)	3.000	1.00	1.00	-	-
N35/N24	N20/N24	250x500 (Correas)	7.000	1.00	1.00	-	-		
N19/N36	N19/N23	250x400 (Correas)	3.000	1.00	1.00	-	-		
N36/N23	N19/N23	250x400 (Correas)	7.000	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									

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N19/N20, N20/N21, N21/N22, N23/N24, N24/N25, N22/N31, N28/N30 y N26/N28
2	N1/N19, N2/N23, N3/N24, N4/N25, N5/N27, N6/N33, N7/N34, N8/N35, N9/N20, N10/N21, N11/N22, N12/N36, N13/N29, N14/N32, N15/N31, N16/N26, N17/N28 y N18/N30
3	N25/N26, N29/N30, N31/N29 y N19/N23
4	N27/N28, N22/N27, N21/N25 y N20/N24

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	1	200x400, (Correas)	800.00	666.67	666.67	106666.67	26666.67	73280.00
		2	250x300, (Pilares)	750.00	625.00	625.00	39062.50	56250.00	77250.00
		3	250x400, (Correas)	1000.00	833.33	833.33	133333.33	52083.33	126625.00
		4	250x500, (Correas)	1250.00	1041.67	1041.67	260416.67	65104.17	178906.25
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.2. Resultados

2.2.1. Nudos

2.2.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.2.1.1.1. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
			Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.009	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.008	-	-	-
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.018	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.016	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.018	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.016	-	-	-
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.017	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.016	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.123	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.093	-	-	-
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.238	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.179	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.375	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.280	-	-	-
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.148	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.112	-	-	-
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.505	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.374	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.286	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.214	-	-	-
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.259	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.194	-	-	-
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.148	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.112	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.009	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.008	-	-	-
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.288	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.215	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.556	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.412	-	-	-
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.555	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.411	-	-	-
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.555	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.411	-	-	-

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.288	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.655	10.946	-0.215	-	-	-

2.2.2. Barras

2.2.2.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N19/N20	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 1.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 2.1
N20/N21	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 1.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 2.1
N21/N22	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 1.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 2.1
N23/N24	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 1.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 2.1
N24/N25	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 1.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 2.1
N1/N19	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 19.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 19.8
N2/N23	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 28.6	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 28.6
N3/N24	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 22.5	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 37.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 37.5
N4/N25	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 34.8	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 48.0	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 48.0
N5/N27	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 46.5	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 58.1	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 58.1
N6/N33	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 51.1	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 62.0	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 62.0
N7/N34	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 51.1	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 62.0	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 62.0
N8/N35	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 51.0	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 61.9	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 61.9
N9/N20	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 20.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 20.5
N10/N21	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 20.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 20.5
N11/N22	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 20.4	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 20.4
N12/N36	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 26.9	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.3
N13/N29	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 24.3	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 39.1	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 39.1
N14/N32	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 26.9	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.3
N15/N31	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 19.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 19.8
N16/N26	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 14.2	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 30.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 30.5
N17/N28	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 26.8	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.2	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.2
N18/N30	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 14.2	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 15.9	η = 3.9	η = 3.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 30.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 30.5
N25/N26	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 58.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 45.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 58.1
N27/N28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 73.9	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 70.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 73.9
N29/N30	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 58.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 45.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 58.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N22/N31	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 2.1$
N28/N30	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 2.1$
N26/N28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 2.1$
N31/N32	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 41.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 38.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 41.8$
N32/N29	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 41.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 53.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 53.3$
N22/N33	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 51.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 58.7$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 58.7$
N33/N27	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 82.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 82.5$
N21/N34	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 51.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 58.6$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 58.6$
N34/N25	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 82.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 82.5$
N20/N35	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 51.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 58.6$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 58.6$
N35/N24	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 82.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 82.4$
N19/N36	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 41.7$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 38.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 41.7$
N36/N23	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 41.7$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 53.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 53.3$
<p>Notación:</p> <p>$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra</p> <p>$N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra</p> <p>$M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y</p> <p>$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z</p> <p>$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y</p> <p>$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z</p> <p>$M_{x,d}$: Resistencia a torsión</p> <p>$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada</p> <p>$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas</p> <p>$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas</p> <p>$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>(6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.</p> <p>(7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.</p> <p>(8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.</p> <p>(9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N19/N20	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
N20/N21	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
N21/N22	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
N23/N24	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
N24/N25	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 2.25 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.4$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
N1/N19	N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 25.9$	$\eta = 3.5$	$\eta = 3.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 40.1$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 40.1$
N2/N23	N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 25.9$	$\eta = 3.5$	$\eta = 3.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 54.6$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 54.6$
N3/N24	N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 25.9$	$\eta = 3.5$	$\eta = 3.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 69.4$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 69.4$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}		
N4/N25	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 48.9	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 86.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 86.5	
N5/N27	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 64.8	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 99.4	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 99.4	
N6/N33	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 71.2	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 99.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 99.8	
N7/N34	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 71.2	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 99.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 99.8	
N8/N35	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 71.1	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 98.7	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 98.7	
N9/N20	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.5	
N10/N21	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.5	
N11/N22	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 41.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 41.5	
N12/N36	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 37.8	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 75.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 75.5	
N13/N29	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 34.1	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 71.7	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 71.7	
N14/N32	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 37.9	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 75.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 75.5	
N15/N31	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 40.1	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 40.1	
N16/N26	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 20.2	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 57.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 57.8	
N17/N28	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 37.8	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 75.4	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 75.4	
N18/N30	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 20.2	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.9	η = 3.5	η = 3.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η = 57.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 57.8	
N25/N26	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 76.7	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 40.4	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 76.7	
N27/N28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 79.9	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 56.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 79.9	
N29/N30	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.5 m η = 76.7	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 40.4	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 76.7	
N22/N31	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 4.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 3.4	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 4.1	
N28/N30	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 4.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 3.4	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 4.1	
N26/N28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.25 m η = 4.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 3.4	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 4.1	
N31/N32	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3 m η = 55.2	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3 m η = 34.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.2	
N32/N29	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 55.2	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 47.7	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.2	
N22/N33	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3 m η = 55.7	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3 m η = 47.2	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.7	
N33/N27	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 55.7	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 66.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 66.3	
N21/N34	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3 m η = 55.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3 m η = 47.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.6	
N34/N25	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 55.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 66.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 66.3	
N20/N35	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3 m η = 55.5	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3 m η = 47.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.5	
N35/N24	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 55.5	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 66.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 66.3	
N19/N36	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3 m η = 55.0	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3 m η = 34.3	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.0	
N36/N23	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 55.0	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 47.7	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 55.0	

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
<p>Notación:</p> <p>$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra $N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra $M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y $M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z $V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y $V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z $M_{x,d}$: Resistencia a torsión $M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada $N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas $N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas $M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) $N.P.$: No procede</p>												
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

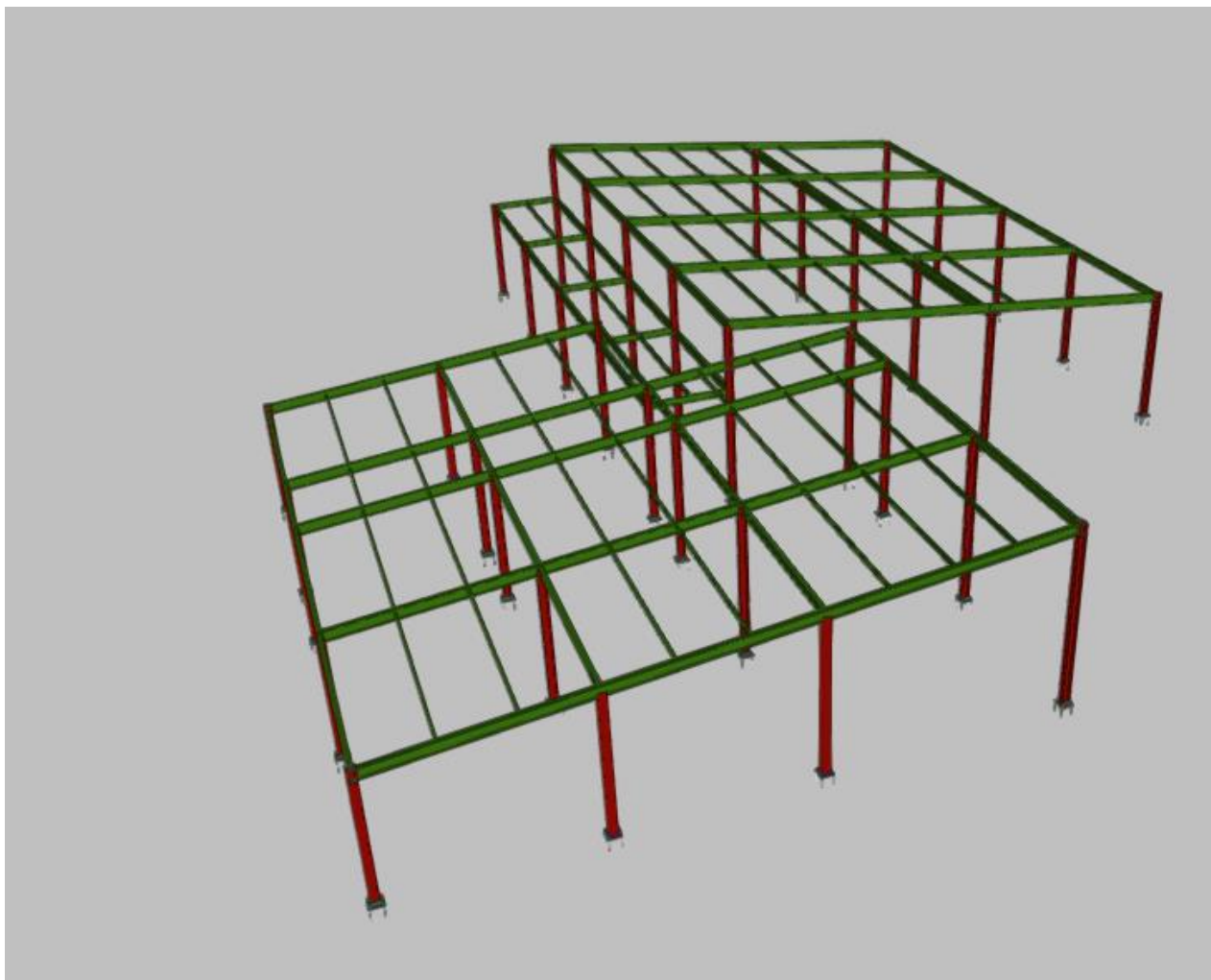
3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N12, N2, N3, N4, N9, N10, N16, N17, N11, N15, N14, N13 y N18	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60 cm Ancho inicial Y: 60 cm Ancho final X: 60 cm Ancho final Y: 60 cm Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 120 cm Canto: 50 cm	X: 7Ø12c/15 Y: 7Ø12c/15
N8, N7, N5 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 70 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 50 cm	X: 9Ø12c/15 Y: 9Ø12c/15

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N15-N14], C [N12-N1], C [N11-N6], C [N7-N10] y C [N8-N9]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N14-N13], C [N13-N18], C [N16-N4], C [N2-N12], C [N6-N5], C [N5-N17], C [N4-N7] y C [N3-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N18-N17], C [N17-N16], C [N4-N3], C [N3-N2], C [N1-N9], C [N9-N10], C [N10-N11] y C [N11-N15]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25



1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

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	0.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	27.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	27.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Genérico
N4	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	20.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	20.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	20.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	20.000	27.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	20.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	20.000	27.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Genérico
N11	5.000	27.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	5.000	27.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N13	10.000	27.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	27.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Genérico
N15	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	15.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	15.000	27.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	27.500	4.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	5.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	10.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	15.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	0.000	12.500	5.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N25	20.000	12.500	5.800	-	-	-	-	-	-	Genérico
N26	15.000	12.500	5.800	-	-	-	-	-	-	Genérico
N27	10.000	12.500	5.800	-	-	-	-	-	-	Genérico
N28	5.000	12.500	5.800	-	-	-	-	-	-	Genérico
N29	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N30	5.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	10.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	15.000	10.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	15.000	5.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.000	10.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	20.000	5.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	20.000	12.500	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	12.500	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.000	12.500	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	10.000	12.500	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	15.000	12.500	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	20.000	10.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	15.000	10.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	10.000	10.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	5.000	10.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.000	10.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	22.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	27.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	32.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	22.500	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	27.500	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	32.500	5.000	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	
N52	22.500	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	27.500	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	32.500	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	22.500	5.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	22.500	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	27.500	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	32.500	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	22.500	16.380	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	27.500	16.380	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	32.500	16.380	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	22.500	16.380	4.938	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	22.500	10.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	20.000	16.380	4.938	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	20.000	12.500	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	27.500	5.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	27.500	10.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	27.500	16.380	4.938	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	32.500	5.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	32.500	10.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	32.500	16.380	4.938	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	15.000	1.667	3.467	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	15.000	3.333	3.633	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	15.000	6.667	3.967	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	15.000	8.333	4.133	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	32.500	1.667	3.467	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	20.000	1.667	3.467	-	-	-	-	-	-	Articulado
N78	22.500	1.667	3.467	-	-	-	-	-	-	Articulado
N79	27.500	1.667	3.467	-	-	-	-	-	-	Articulado
N80	32.500	3.333	3.633	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	22.500	3.333	3.633	-	-	-	-	-	-	Articulado
N82	27.500	3.333	3.633	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	20.000	3.333	3.633	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	32.500	6.667	3.967	-	-	-	-	-	-	Articulado
N85	20.000	6.667	3.967	-	-	-	-	-	-	Articulado
N86	22.500	6.667	3.967	-	-	-	-	-	-	Articulado
N87	27.500	6.667	3.967	-	-	-	-	-	-	Articulado
N88	32.500	8.333	4.133	-	-	-	-	-	-	Articulado
N89	22.500	8.333	4.133	-	-	-	-	-	-	Articulado
N90	27.500	8.333	4.133	-	-	-	-	-	-	Articulado
N91	20.000	8.333	4.133	-	-	-	-	-	-	Articulado
N92	32.500	11.595	4.460	-	-	-	-	-	-	Articulado
N93	32.500	13.190	4.619	-	-	-	-	-	-	Articulado
N94	32.500	14.785	4.779	-	-	-	-	-	-	Articulado
N95	20.000	11.595	4.460	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	22.500	11.595	4.460	-	-	-	-	-	-	Articulado
N97	27.500	11.595	4.460	-	-	-	-	-	-	Articulado
N98	20.000	13.190	4.619	-	-	-	-	-	-	Articulado
N99	22.500	13.190	4.619	-	-	-	-	-	-	Articulado
N100	27.500	13.190	4.619	-	-	-	-	-	-	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	
N101	20.000	14.785	4.779	-	-	-	-	-	-	Articulado
N102	22.500	14.785	4.779	-	-	-	-	-	-	Articulado
N103	27.500	14.785	4.779	-	-	-	-	-	-	Articulado
N104	0.000	11.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	20.000	11.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	15.000	11.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	10.000	11.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	5.000	11.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	20.000	21.240	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N110	20.000	21.240	4.926	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	0.000	21.240	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N112	0.000	21.240	4.926	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	15.000	21.240	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N114	15.000	21.240	4.926	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	10.000	21.240	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N116	10.000	21.240	4.926	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	5.000	21.240	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N118	5.000	21.240	4.926	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	20.000	22.210	4.829	-	-	-	-	-	-	Articulado
N120	0.000	22.210	4.829	-	-	-	-	-	-	Articulado
N121	15.000	22.210	4.829	-	-	-	-	-	-	Articulado
N122	10.000	22.210	4.829	-	-	-	-	-	-	Articulado
N123	5.000	22.210	4.829	-	-	-	-	-	-	Articulado
N124	0.000	14.118	5.638	-	-	-	-	-	-	Articulado
N125	0.000	15.737	5.476	-	-	-	-	-	-	Articulado
N126	0.000	17.355	5.315	-	-	-	-	-	-	Articulado
N127	0.000	18.973	5.153	-	-	-	-	-	-	Articulado
N128	0.000	20.592	4.991	-	-	-	-	-	-	Articulado
N129	20.000	20.592	4.991	-	-	-	-	-	-	Articulado
N130	5.000	20.592	4.991	-	-	-	-	-	-	Articulado
N131	10.000	20.592	4.991	-	-	-	-	-	-	Articulado
N132	15.000	20.592	4.991	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	20.000	18.973	5.153	-	-	-	-	-	-	Articulado
N134	5.000	18.973	5.153	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	10.000	18.973	5.153	-	-	-	-	-	-	Articulado
N136	15.000	18.973	5.153	-	-	-	-	-	-	Articulado
N137	20.000	17.355	5.315	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	5.000	17.355	5.315	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	10.000	17.355	5.315	-	-	-	-	-	-	Articulado
N140	15.000	17.355	5.315	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	20.000	15.737	5.476	-	-	-	-	-	-	Articulado
N142	5.000	15.737	5.476	-	-	-	-	-	-	Articulado
N143	10.000	15.737	5.476	-	-	-	-	-	-	Articulado
N144	15.000	15.737	5.476	-	-	-	-	-	-	Articulado
N145	20.000	14.118	5.638	-	-	-	-	-	-	Articulado
N146	5.000	14.118	5.638	-	-	-	-	-	-	Articulado
N147	10.000	14.118	5.638	-	-	-	-	-	-	Articulado
N148	15.000	14.118	5.638	-	-	-	-	-	-	Articulado
N149	20.000	21.240	4.726	-	-	-	-	-	-	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	
N150	0.000	21.240	4.726	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	15.000	21.240	4.726	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	10.000	21.240	4.726	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	5.000	21.240	4.726	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	20.000	16.380	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β _{xy}	β _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N2/N3	N2/N3	HE 200 B (HEB)	-	4.174	0.126	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	HE 200 B (HEB)	-	4.180	0.120	1.00	1.00	-	-
		N3/N12	N3/N10	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N14	N3/N10	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N20	N3/N10	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N10	N3/N10	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 200 B (HEB)	-	4.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N15/N19	HE 200 B (HEB)	-	3.174	0.126	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N18/N20	HE 200 B (HEB)	-	4.180	0.120	1.00	1.00	-	-
		N1/N37	N1/N24	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N37/N24	N1/N24	HE 200 B (HEB)	-	2.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 200 B (HEB)	-	3.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N8/N10	HE 200 B (HEB)	-	4.174	0.126	1.00	1.00	-	-
		N7/N36	N7/N25	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N36/N65	N7/N25	HE 200 B (HEB)	-	0.604	0.146	1.00	1.00	-	-
	N65/N25	N7/N25	HE 200 B (HEB)	0.146	0.968	0.136	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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N37/N38	N37/N36	IPE 240 (IPE)	0.100	4.900	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N39	N37/N36	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N40	N37/N36	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N36	N37/N36	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N23/N40	N23/N26	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N40/N26	N23/N26	HE 200 B (HEB)	-	1.864	0.136	1.00	1.00	-	-
		N20/N121	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	5.316	-	0.00	0.00	-	-
		N121/N114	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	0.874	0.101	1.00	1.00	-	-
		N114/N132	N20/N26	IPE 270 (IPE)	0.101	0.551	-	1.00	1.00	-	-
		N132/N136	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N136/N140	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N140/N144	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N144/N148	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N148/N26	N20/N26	IPE 270 (IPE)	-	1.525	0.101	1.00	1.00	-	-
		N10/N119	N10/N25	IPE 270 (IPE)	0.101	5.215	-	0.00	0.00	-	-
		N119/N110	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	0.874	0.101	1.00	1.00	-	-
		N110/N129	N10/N25	IPE 270 (IPE)	0.101	0.551	-	1.00	1.00	-	-
		N129/N133	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N133/N137	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N137/N141	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N141/N145	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N145/N25	N10/N25	IPE 270 (IPE)	-	1.525	0.101	1.00	1.00	-	-
		N14/N122	N14/N27	IPE 270 (IPE)	0.101	5.215	-	0.00	0.00	-	-
		N122/N116	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	0.874	0.101	1.00	1.00	-	-
		N116/N131	N14/N27	IPE 270 (IPE)	0.101	0.551	-	1.00	1.00	-	-
		N131/N135	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N135/N139	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N139/N143	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N143/N147	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N147/N27	N14/N27	IPE 270 (IPE)	-	1.525	0.101	1.00	1.00	-	-
		N22/N39	N22/N27	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N39/N27	N22/N27	HE 200 B (HEB)	-	1.864	0.136	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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N12/N123	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	5.316	-	0.00	0.00	-	-
		N123/N118	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	0.874	0.101	1.00	1.00	-	-
		N118/N130	N12/N28	IPE 270 (IPE)	0.101	0.551	-	1.00	1.00	-	-
		N130/N134	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N138	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N138/N142	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N142/N146	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N146/N28	N12/N28	IPE 270 (IPE)	-	1.525	0.101	1.00	1.00	-	-
		N24/N28	N24/N25	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N27	N24/N25	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N26	N24/N25	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N25	N24/N25	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N72	N19/N32	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N19/N32	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N33	N19/N32	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N74	N19/N32	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N75	N19/N32	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N32	N19/N32	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N16/N33	N16/N33	HE 200 B (HEB)	-	3.664	0.136	1.00	1.00	-	-
		N17/N42	N17/N32	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N42/N32	N17/N32	HE 200 B (HEB)	-	0.354	0.146	1.00	1.00	-	-
		N5/N35	N5/N35	HE 200 B (HEB)	-	3.664	0.136	1.00	1.00	-	-
		N6/N41	N6/N34	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N41/N34	N6/N34	HE 200 B (HEB)	-	0.364	0.136	1.00	1.00	-	-
		N21/N38	N21/N28	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N38/N28	N21/N28	HE 200 B (HEB)	-	1.864	0.136	1.00	1.00	-	-
		N41/N105	N41/N36	IPE 200 (IPE)	0.100	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N105/N36	N41/N36	IPE 200 (IPE)	-	1.150	0.100	1.00	1.00	-	-
		N42/N106	N42/N40	IPE 200 (IPE)	0.100	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N40	N42/N40	IPE 200 (IPE)	-	1.150	0.100	1.00	1.00	-	-
		N43/N107	N43/N39	IPE 200 (IPE)	0.100	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N39	N43/N39	IPE 200 (IPE)	-	1.150	0.100	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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N44/N108	N44/N38	IPE 200 (IPE)	0.100	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N38	N44/N38	IPE 200 (IPE)	-	1.150	0.100	1.00	1.00	-	-
		N45/N104	N45/N37	IPE 200 (IPE)	0.100	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N37	N45/N37	IPE 200 (IPE)	-	1.150	0.100	1.00	1.00	-	-
		N31/N43	N31/N43	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N30/N44	N30/N44	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N29/N45	N29/N45	HE 200 B (HEB)	-	3.560	0.240	1.00	1.00	-	-
		N45/N44	N45/N41	IPE 240 (IPE)	0.100	4.900	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N43	N45/N41	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N42	N45/N41	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N41	N45/N41	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N46/N52	N46/N52	HE 200 B (HEB)	-	3.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N47/N53	N47/N53	HE 200 B (HEB)	-	3.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N48/N54	N48/N54	HE 200 B (HEB)	-	3.174	0.126	1.00	1.00	-	-
		N49/N55	N49/N55	HE 200 B (HEB)	-	3.664	0.136	1.00	1.00	-	-
		N56/N63	N56/N63	HE 200 B (HEB)	-	4.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N59/N62	N59/N62	HE 200 B (HEB)	-	4.802	0.136	1.00	1.00	-	-
		N52/N78	N52/N62	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N81	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N55	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N55/N86	N52/N62	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N89	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N63	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N63/N96	N52/N62	IPE 270 (IPE)	0.101	1.502	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N99	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N102	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N62	N52/N62	IPE 270 (IPE)	-	1.502	0.101	1.00	1.00	-	-
		N50/N66	N50/N66	HE 200 B (HEB)	-	3.664	0.136	1.00	1.00	-	-
		N57/N67	N57/N67	HE 200 B (HEB)	-	4.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N60/N68	N60/N68	HE 200 B (HEB)	-	4.802	0.136	1.00	1.00	-	-
		N53/N79	N53/N68	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N82	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N82/N66	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N66/N87	N53/N68	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N87/N90	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N67	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N67/N97	N53/N68	IPE 270 (IPE)	0.101	1.502	-	1.00	1.00	-	-
		N97/N100	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N103	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N68	N53/N68	IPE 270 (IPE)	-	1.502	0.101	1.00	1.00	-	-
		N51/N69	N51/N69	HE 200 B (HEB)	-	3.664	0.136	1.00	1.00	-	-
		N58/N70	N58/N70	HE 200 B (HEB)	-	4.164	0.136	1.00	1.00	-	-
		N61/N71	N61/N71	HE 200 B (HEB)	-	4.792	0.146	1.00	1.00	-	-
		N54/N76	N54/N71	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N80	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N69	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N84	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N88	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N70	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N92	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N93	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N94	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N71	N54/N71	IPE 270 (IPE)	-	1.502	0.101	1.00	1.00	-	-
		N34/N63	N34/N70	IPE 240 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N67	N34/N70	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N70	N34/N70	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N64/N62	N64/N71	IPE 240 (IPE)	0.100	2.400	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N68	N64/N71	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N71	N64/N71	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N19/N9	N19/N54	IPE 240 (IPE)	0.100	4.900	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N52	N19/N54	IPE 240 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N53	N19/N54	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N54	N19/N54	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N33/N35	N33/N69	IPE 240 (IPE)	0.100	4.900	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N35/N55	N33/N69	IPE 240 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N66	N33/N69	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N69	N33/N69	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N32/N34	N32/N34	IPE 200 (IPE)	0.100	4.900	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N77	N72/N76	IPE 120 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	0.00	-	-
		N77/N78	N72/N76	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N79	N72/N76	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N76	N72/N76	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N83	N73/N80	IPE 120 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N81	N73/N80	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N81/N82	N73/N80	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N80	N73/N80	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N74/N85	N74/N84	IPE 120 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N86	N74/N84	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N87	N74/N84	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N87/N84	N74/N84	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N91	N75/N88	IPE 120 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N89	N75/N88	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N90	N75/N88	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N88	N75/N88	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N96	N95/N92	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N96/N97	N95/N92	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N97/N92	N95/N92	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N98/N99	N98/N93	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N100	N98/N93	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N100/N93	N98/N93	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N101/N102	N101/N94	IPE 120 (IPE)	-	2.500	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N103	N101/N94	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N103/N94	N101/N94	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N109/N149	N109/N110	HE 200 B (HEB)	-	4.726	-	1.00	1.00	-	-
		N149/N110	N109/N110	HE 200 B (HEB)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N150	N111/N112	HE 200 B (HEB)	-	4.726	-	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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N150/N112	N111/N112	HE 200 B (HEB)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N151	N113/N114	HE 200 B (HEB)	-	4.726	-	1.00	1.00	-	-
		N151/N114	N113/N114	HE 200 B (HEB)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N115/N152	N115/N116	HE 200 B (HEB)	-	4.726	-	1.00	1.00	-	-
		N152/N116	N115/N116	HE 200 B (HEB)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N153	N117/N118	HE 200 B (HEB)	-	4.726	-	1.00	1.00	-	-
		N153/N118	N117/N118	HE 200 B (HEB)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N107	N108/N107	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N107/N106	N107/N106	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N106/N105	N106/N105	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N104/N108	N104/N108	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N120/N123	N120/N119	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N123/N122	N120/N119	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N122/N121	N120/N119	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N121/N119	N120/N119	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N128/N130	N128/N129	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N130/N131	N128/N129	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N131/N132	N128/N129	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N132/N129	N128/N129	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N127/N134	N127/N133	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N134/N135	N127/N133	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N135/N136	N127/N133	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N136/N133	N127/N133	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N126/N138	N126/N137	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N138/N139	N126/N137	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N139/N140	N126/N137	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N140/N137	N126/N137	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N125/N142	N125/N141	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N142/N143	N125/N141	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N143/N144	N125/N141	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N144/N141	N125/N141	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N124/N146	N124/N145	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N146/N147	N124/N145	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N147/N148	N124/N145	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N148/N145	N124/N145	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N120	N3/N24	IPE 270 (IPE)	0.101	5.215	-	0.00	0.00	-	-
		N120/N112	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	0.874	0.101	1.00	1.00	-	-
		N112/N128	N3/N24	IPE 270 (IPE)	0.101	0.551	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N127	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N127/N126	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N126/N125	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N125/N124	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N124/N24	N3/N24	IPE 270 (IPE)	-	1.626	-	1.00	1.00	-	-
		N150/N153	N150/N149	IPE 240 (IPE)	0.100	4.900	-	0.70	0.70	-	-
		N153/N152	N150/N149	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.70	0.70	-	-
		N152/N151	N150/N149	IPE 240 (IPE)	-	5.000	-	0.70	0.70	-	-
		N151/N149	N150/N149	IPE 240 (IPE)	-	4.900	0.100	0.70	0.70	-	-
		N154/N64	N154/N64	HE 200 B (HEB)	-	4.792	0.146	1.00	1.00	-	-
		N65/N98	N65/N64	IPE 270 (IPE)	0.101	0.592	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N101	N65/N64	IPE 270 (IPE)	-	1.603	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N64	N65/N64	IPE 270 (IPE)	-	1.502	0.101	1.00	1.00	-	-
		N9/N77	N9/N65	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N83	N9/N65	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N35	N9/N65	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N35/N85	N9/N65	IPE 270 (IPE)	0.101	1.574	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N91	N9/N65	IPE 270 (IPE)	-	1.675	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N34	N9/N65	IPE 270 (IPE)	-	1.574	0.101	1.00	1.00	-	-
		N34/N95	N9/N65	IPE 270 (IPE)	0.101	1.502	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N65	N9/N65	IPE 270 (IPE)	-	0.809	0.101	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											

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza

Ref.	Piezas
1	N2/N3, N11/N12, N13/N14, N15/N19, N18/N20, N1/N24, N4/N9, N8/N10, N7/N25, N23/N26, N22/N27, N16/N33, N17/N32, N5/N35, N6/N34, N21/N28, N31/N43, N30/N44, N29/N45, N46/N52, N47/N53, N48/N54, N49/N55, N56/N63, N59/N62, N50/N66, N57/N67, N60/N68, N51/N69, N58/N70, N61/N71, N109/N110, N111/N112, N113/N114, N115/N116, N117/N118 y N154/N64
2	N3/N10, N37/N36, N24/N25, N45/N41, N34/N70, N64/N71, N19/N54, N33/N69 y N150/N149
3	N20/N26, N10/N25, N14/N27, N12/N28, N19/N32, N52/N62, N53/N68, N54/N71, N3/N24, N65/N64 y N9/N65
4	N41/N36, N42/N40, N43/N39, N44/N38, N45/N37 y N32/N34
5	N72/N76, N73/N80, N74/N84, N75/N88, N95/N92, N98/N93, N101/N94, N120/N119, N128/N129, N127/N133, N126/N137, N125/N141 y N124/N145
6	N108/N107, N107/N106, N106/N105 y N104/N108

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		2	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		3	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		4	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		5	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		6	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.2. Resultados

2.2.1. Nudos

2.2.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.2.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	-0.007	-0.350	-0.005	-	-	-
	CM 1	-0.005	-0.161	0.001	-	-	-
	Q 1	-0.007	-0.258	0.002	-	-	-
	Vx	-2.933	0.649	-0.003	-	-	-
	Vy	0.001	-1.016	0.000	-	-	-
	V-x	4.684	1.305	-0.006	-	-	-
	V-y	0.000	1.362	-0.003	-	-	-
	N 1	-0.008	-0.242	0.002	-	-	-
N4	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N5	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Peso propio	-0.001	-0.027	-0.012	-0.133	-0.056	0.011
	CM 1	-0.003	0.000	-0.005	-0.088	-0.023	0.007
	Q 1	-0.005	0.001	-0.008	-0.141	-0.037	0.011
	Vx	-0.308	-0.143	0.009	0.212	0.025	-0.014
	Vy	-0.008	-0.650	-0.001	0.093	-0.001	-0.054
	V-x	0.430	-0.256	0.020	0.416	0.122	-0.145
	V-y	-0.010	0.491	0.010	0.151	0.046	0.003
	N 1	-0.005	0.000	-0.008	-0.141	-0.037	0.012
N10	Peso propio	-0.007	0.216	-0.007	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.126	0.000	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.202	0.001	-	-	-
	Vx	-2.961	-0.321	-0.001	-	-	-
	Vy	0.001	-0.772	0.000	-	-	-
	V-x	4.729	-0.617	-0.001	-	-	-
	V-y	0.000	0.368	-0.001	-	-	-
	N 1	-0.008	0.202	0.001	-	-	-
N11	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Peso propio	-0.007	0.492	-0.009	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.284	0.001	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.454	0.002	-	-	-
	Vx	-2.936	0.391	-0.002	-	-	-
	Vy	0.001	-1.818	-0.001	-	-	-
	V-x	4.688	0.779	-0.005	-	-	-
	V-y	0.000	1.660	-0.002	-	-	-
	N 1	-0.008	0.480	0.002	-	-	-
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Peso propio	-0.007	0.441	-0.008	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.305	0.001	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.488	0.002	-	-	-
	Vx	-2.941	0.053	-0.003	-	-	-
	Vy	0.001	-1.716	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-x	4.697	0.107	-0.006	-	-	-
	V-y	0.000	1.260	-0.003	-	-	-
	N 1	-0.008	0.512	0.002	-	-	-
N15	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N18	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Peso propio	0.000	-0.267	-0.008	-0.013	0.107	0.040
	CM 1	-0.003	-0.200	-0.003	0.011	0.044	0.028
	Q 1	-0.004	-0.320	-0.005	0.017	0.071	0.046
	Vx	-0.308	0.524	0.006	-0.054	-0.149	-0.050
	Vy	-0.007	-0.722	-0.001	0.146	-0.001	-0.004
	V-x	0.424	1.047	0.013	-0.107	-0.099	-0.260
	V-y	-0.012	1.181	0.007	-0.163	-0.092	-0.089
	N 1	-0.004	-0.336	-0.005	0.022	0.071	0.047
N20	Peso propio	-0.007	0.707	-0.009	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.428	0.001	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.685	0.001	-	-	-
	Vx	-2.950	-0.271	-0.002	-	-	-
	Vy	0.001	-1.627	-0.001	-	-	-
	V-x	4.711	-0.535	-0.004	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-y	0.000	0.984	-0.002	-	-	-
	N 1	-0.008	0.729	0.001	-	-	-
N21	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Peso propio	-0.079	-0.352	-0.022	-	-	-
	CM 1	-0.033	-0.163	-0.007	-	-	-
	Q 1	-0.053	-0.261	-0.012	-	-	-
	Vx	-0.399	0.656	0.010	-	-	-
	Vy	0.002	-0.997	0.003	-	-	-
	V-x	0.895	1.318	0.021	-	-	-
	V-y	0.069	1.356	0.009	-	-	-
	N 1	-0.053	-0.245	-0.009	-	-	-
N25	Peso propio	-0.088	0.226	-0.029	-0.386	-0.081	-0.079
	CM 1	-0.037	0.130	-0.010	-0.200	-0.033	-0.042
	Q 1	-0.059	0.208	-0.015	-0.320	-0.053	-0.067
	Vx	-0.400	-0.336	0.016	0.350	0.065	0.022
	Vy	0.002	-0.747	0.004	0.067	-0.007	0.057
	V-x	0.908	-0.647	0.030	0.705	0.174	-0.104
	V-y	0.072	0.339	0.012	0.317	0.082	-0.060
	N 1	-0.056	0.209	-0.013	-0.320	-0.059	-0.071
N26	Peso propio	-0.085	0.730	-0.046	-	-	-
	CM 1	-0.036	0.444	-0.022	-	-	-
	Q 1	-0.057	0.711	-0.035	-	-	-
	Vx	-0.400	-0.309	0.036	-	-	-
	Vy	0.002	-1.576	0.003	-	-	-
	V-x	0.903	-0.610	0.074	-	-	-
	V-y	0.071	0.912	0.034	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	-0.054	0.757	-0.030	-	-	-
N27	Peso propio	-0.083	0.459	-0.042	-	-	-
	CM 1	-0.035	0.316	-0.019	-	-	-
	Q 1	-0.055	0.505	-0.031	-	-	-
	Vx	-0.399	0.036	0.030	-	-	-
	Vy	0.002	-1.672	0.004	-	-	-
	V-x	0.899	0.074	0.060	-	-	-
	V-y	0.070	1.212	0.027	-	-	-
	N 1	-0.053	0.530	-0.025	-	-	-
N28	Peso propio	-0.081	0.512	-0.047	-	-	-
	CM 1	-0.034	0.298	-0.022	-	-	-
	Q 1	-0.054	0.477	-0.035	-	-	-
	Vx	-0.399	0.363	0.035	-	-	-
	Vy	0.002	-1.769	0.004	-	-	-
	V-x	0.896	0.722	0.069	-	-	-
	V-y	0.069	1.598	0.032	-	-	-
	N 1	-0.053	0.504	-0.029	-	-	-
N29	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N30	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Peso propio	-0.010	-0.279	-0.018	0.078	0.030	0.026
	CM 1	-0.006	-0.208	-0.006	0.042	0.018	0.021
	Q 1	-0.009	-0.332	-0.010	0.068	0.028	0.033
	Vx	-0.551	0.551	0.006	-0.085	-0.106	-0.139
	Vy	-0.002	-0.727	-0.003	0.049	-0.002	-0.005
	V-x	0.968	1.100	0.014	-0.170	0.006	-0.047
	V-y	0.027	1.204	0.009	-0.148	-0.044	-0.068
	N 1	-0.010	-0.350	-0.004	0.094	0.037	0.035

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N33	Peso propio	0.011	-0.272	-0.016	0.008	0.098	0.030
	CM 1	0.007	-0.203	-0.006	0.006	0.058	0.024
	Q 1	0.011	-0.325	-0.010	0.009	0.093	0.038
	Vx	-0.629	0.534	0.012	-0.016	-0.273	-0.027
	Vy	0.000	-0.723	0.000	0.021	0.002	-0.002
	V-x	0.946	1.067	0.026	-0.033	0.013	-0.259
	V-y	-0.016	1.188	0.012	-0.035	-0.119	-0.081
	N 1	0.011	-0.342	-0.010	0.005	0.093	0.039
N34	Peso propio	-0.024	-0.038	-0.020	0.050	-0.027	0.014
	CM 1	-0.012	-0.006	-0.008	0.034	-0.011	0.006
	Q 1	-0.019	-0.009	-0.013	0.054	-0.018	0.010
	Vx	-0.550	-0.125	0.013	-0.061	-0.032	-0.076
	Vy	-0.002	-0.647	-0.004	0.048	-0.005	-0.045
	V-x	0.998	-0.220	0.027	-0.123	0.088	-0.008
	V-y	0.036	0.496	0.017	-0.106	0.015	0.005
	N 1	-0.017	-0.010	-0.010	0.056	-0.011	0.008
N35	Peso propio	0.008	-0.031	-0.025	0.017	-0.074	0.020
	CM 1	0.005	-0.002	-0.013	0.009	-0.043	0.012
	Q 1	0.008	-0.003	-0.021	0.014	-0.069	0.019
	Vx	-0.630	-0.138	0.026	-0.002	0.053	0.018
	Vy	0.000	-0.646	0.000	0.076	-0.005	-0.037
	V-x	0.960	-0.245	0.052	-0.008	0.202	-0.152
	V-y	-0.013	0.487	0.026	-0.081	0.084	0.000
	N 1	0.008	-0.003	-0.021	0.014	-0.069	0.020
N36	Peso propio	-0.017	-0.039	-0.024	0.012	-0.051	0.018
	CM 1	-0.008	-0.005	-0.007	0.006	-0.018	0.016
	Q 1	-0.013	-0.008	-0.012	0.010	-0.029	0.026
	Vx	-0.339	-0.123	0.011	0.011	-0.081	-0.083
	Vy	0.005	-0.602	0.004	0.096	0.001	0.009
	V-x	0.618	-0.216	0.021	0.018	0.135	-0.047
	V-y	0.016	0.457	0.008	-0.078	0.001	-0.055
	N 1	-0.014	-0.007	-0.009	0.003	-0.001	0.025
N37	Peso propio	-0.011	-0.128	-0.017	0.080	0.045	-0.037
	CM 1	-0.006	-0.059	-0.005	0.038	0.015	-0.030
	Q 1	-0.009	-0.095	-0.008	0.061	0.024	-0.048
	Vx	-0.322	0.286	0.006	-0.117	-0.046	0.055
	Vy	0.005	-0.423	0.002	0.180	0.000	-0.050
	V-x	0.599	0.565	0.013	-0.236	0.104	0.270
	V-y	0.018	0.580	0.004	-0.244	0.008	0.135
	N 1	-0.016	-0.106	-0.005	0.043	-0.006	-0.049
N38	Peso propio	-0.017	-0.476	-0.034	-0.035	-0.012	-0.020
	CM 1	-0.008	-0.346	-0.015	-0.017	-0.005	-0.014
	Q 1	-0.013	-0.554	-0.025	-0.027	-0.007	-0.023
	Vx	-0.321	1.249	0.021	-0.109	-0.029	0.020
	Vy	0.005	-0.944	0.004	0.330	0.000	-0.031
	V-x	0.596	2.497	0.043	-0.216	0.065	0.137
	V-y	0.018	1.908	0.018	-0.339	0.005	0.069
	N 1	-0.015	-0.573	-0.019	-0.061	-0.004	-0.025
N39	Peso propio	-0.015	-0.409	-0.031	-0.030	-0.008	0.016

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	-0.008	-0.262	-0.014	-0.023	-0.003	0.011
	Q 1	-0.012	-0.419	-0.022	-0.037	-0.005	0.017
	Vx	-0.324	0.923	0.019	-0.040	-0.031	-0.077
	Vy	0.005	-0.890	0.004	0.311	0.000	0.017
	V-x	0.601	1.846	0.037	-0.080	0.074	-0.051
	V-y	0.019	1.550	0.016	-0.258	0.007	-0.051
	N 1	-0.015	-0.440	-0.016	-0.072	-0.005	0.018
N40	Peso propio	-0.013	-0.244	-0.035	-0.061	-0.005	0.023
	CM 1	-0.007	-0.189	-0.016	-0.033	-0.003	0.015
	Q 1	-0.011	-0.302	-0.025	-0.053	-0.004	0.025
	Vx	-0.327	0.533	0.023	-0.039	-0.022	-0.087
	Vy	0.004	-0.734	0.003	0.314	0.000	0.016
	V-x	0.605	1.066	0.047	-0.079	0.065	-0.087
	V-y	0.018	1.170	0.021	-0.271	0.008	-0.064
	N 1	-0.015	-0.299	-0.020	-0.088	-0.006	0.026
N41	Peso propio	-0.012	-0.029	-0.019	0.010	-0.037	0.019
	CM 1	-0.008	0.001	-0.008	0.007	-0.012	0.016
	Q 1	-0.012	0.001	-0.012	0.011	-0.019	0.026
	Vx	-0.520	-0.133	0.012	-0.006	-0.083	-0.101
	Vy	-0.001	-0.606	-0.004	0.096	-0.001	0.001
	V-x	0.947	-0.237	0.024	-0.016	0.120	-0.030
	V-y	0.034	0.450	0.015	-0.096	-0.002	-0.051
	N 1	-0.016	0.001	-0.010	0.019	0.003	0.026
N42	Peso propio	-0.017	-0.249	-0.017	0.053	-0.003	0.024
	CM 1	-0.010	-0.191	-0.006	0.033	0.000	0.017
	Q 1	-0.016	-0.306	-0.010	0.052	0.000	0.027
	Vx	-0.505	0.521	0.006	-0.083	-0.063	-0.098
	Vy	-0.001	-0.701	-0.003	0.074	-0.001	0.015
	V-x	0.944	1.040	0.013	-0.165	0.083	-0.076
	V-y	0.040	1.138	0.009	-0.167	-0.004	-0.066
	N 1	-0.021	-0.309	-0.004	0.086	0.005	0.028
N43	Peso propio	-0.015	-0.416	-0.011	0.067	0.002	0.017
	CM 1	-0.010	-0.267	-0.004	0.046	0.000	0.011
	Q 1	-0.016	-0.427	-0.006	0.073	0.000	0.018
	Vx	-0.494	0.936	0.003	-0.227	-0.041	-0.077
	Vy	-0.001	-0.870	-0.005	0.168	0.000	0.017
	V-x	0.929	1.873	0.006	-0.453	0.082	-0.053
	V-y	0.041	1.549	0.006	-0.345	0.005	-0.052
	N 1	-0.021	-0.457	-0.001	0.125	-0.003	0.019
N44	Peso propio	-0.016	-0.484	-0.012	0.085	-0.016	-0.021
	CM 1	-0.010	-0.352	-0.004	0.065	-0.006	-0.015
	Q 1	-0.016	-0.563	-0.007	0.105	-0.009	-0.023
	Vx	-0.488	1.260	0.004	-0.296	-0.036	0.023
	Vy	-0.002	-0.922	-0.005	0.178	0.000	-0.032
	V-x	0.919	2.520	0.008	-0.592	0.066	0.133
	V-y	0.041	1.904	0.007	-0.420	0.003	0.069
	N 1	-0.021	-0.592	-0.001	0.157	-0.001	-0.024
N45	Peso propio	-0.003	-0.118	-0.007	-0.009	0.088	-0.031
	CM 1	-0.006	-0.054	-0.002	-0.006	0.030	-0.028

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	-0.009	-0.087	-0.003	-0.009	0.047	-0.045
	Vx	-0.489	0.277	0.001	-0.049	-0.074	0.060
	Vy	-0.002	-0.409	-0.002	0.073	0.000	-0.050
	V-x	0.924	0.547	0.004	-0.096	0.139	0.258
	V-y	0.042	0.561	0.003	-0.099	0.006	0.134
	N 1	-0.022	-0.103	-0.001	0.018	-0.003	-0.048
N46	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N47	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N48	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N49	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N50	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N51	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Peso propio	-0.002	0.006	-0.010	-0.109	0.044	0.012
	CM 1	-0.004	0.003	-0.004	-0.062	0.018	0.004
	Q 1	-0.006	0.005	-0.006	-0.099	0.028	0.007
	Vx	-0.309	-0.403	0.007	0.222	-0.061	-0.049
	Vy	-0.008	-1.019	-0.002	0.184	-0.001	-0.075
	V-x	0.434	-0.843	0.012	0.452	-0.039	-0.216
	V-y	-0.009	0.544	0.008	0.084	-0.037	-0.014
	N 1	-0.005	0.005	-0.006	-0.099	0.028	0.007
N53	Peso propio	-0.003	0.054	-0.014	-0.192	0.006	0.003
	CM 1	-0.004	0.034	-0.007	-0.127	0.002	0.002
	Q 1	-0.007	0.055	-0.011	-0.203	0.004	0.003
	Vx	-0.313	-0.745	0.012	0.420	-0.052	0.025
	Vy	-0.007	-1.417	-0.003	0.261	-0.001	-0.006
	V-x	0.448	-1.472	0.023	0.836	0.059	-0.064
	V-y	-0.008	0.587	0.013	0.218	-0.006	-0.001
	N 1	-0.006	0.055	-0.011	-0.203	0.004	0.003
N54	Peso propio	-0.005	0.007	-0.008	-0.087	-0.094	-0.009
	CM 1	-0.005	0.002	-0.002	-0.042	-0.039	-0.004
	Q 1	-0.008	0.004	-0.004	-0.067	-0.063	-0.006
	Vx	-0.319	-0.387	0.004	0.185	0.108	0.106
	Vy	-0.007	-1.069	-0.002	0.237	-0.001	0.010
	V-x	0.465	-0.812	0.008	0.380	0.096	0.011
	V-y	-0.006	0.601	0.005	-0.011	0.076	0.040
	N 1	-0.007	0.004	-0.004	-0.067	-0.063	-0.006
N55	Peso propio	0.007	0.003	-0.019	0.036	0.066	0.002
	CM 1	0.004	0.002	-0.009	0.023	0.038	0.000
	Q 1	0.007	0.002	-0.014	0.036	0.060	0.000
	Vx	-0.633	-0.403	0.018	-0.005	-0.125	-0.007
	Vy	0.000	-1.020	0.000	0.107	-0.008	-0.049
	V-x	0.969	-0.843	0.035	-0.006	-0.089	-0.193
	V-y	-0.012	0.540	0.018	-0.110	-0.072	-0.012
	N 1	0.007	0.003	-0.014	0.036	0.060	0.000
N56	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N57	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N58	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N59	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N60	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N61	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N62	Peso propio	-0.041	-0.006	-0.021	0.325	0.035	0.009
	CM 1	-0.015	-0.004	-0.009	0.201	0.015	0.002
	Q 1	-0.024	-0.006	-0.014	0.322	0.023	0.003
	Vx	-1.432	-0.397	0.020	-0.345	-0.067	0.026
	Vy	0.027	-1.059	0.001	-0.127	0.000	-0.089
	V-x	2.434	-0.833	0.033	-0.684	0.000	-0.339
	V-y	0.017	0.568	0.017	-0.289	-0.030	-0.003
	N 1	-0.021	-0.006	-0.014	0.322	0.024	0.004
N63	Peso propio	-0.025	0.002	-0.029	-0.143	0.058	0.003
	CM 1	-0.012	0.001	-0.015	-0.092	0.033	0.000
	Q 1	-0.020	0.002	-0.023	-0.148	0.053	-0.001
	Vx	-0.556	-0.405	0.030	0.225	-0.086	-0.101
	Vy	-0.002	-1.034	0.001	0.138	-0.010	-0.055

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-x	1.010	-0.848	0.057	0.454	-0.113	-0.039
	V-y	0.037	0.544	0.028	0.108	-0.061	-0.006
	N 1	-0.018	0.002	-0.023	-0.148	0.052	-0.002
N64	Peso propio	-0.041	-0.036	-0.009	0.056	0.008	0.007
	CM 1	-0.015	-0.005	-0.001	0.019	0.004	0.000
	Q 1	-0.024	-0.007	-0.002	0.030	0.007	0.000
	Vx	-1.430	-0.126	0.000	-0.015	-0.096	0.066
	Vy	0.027	-0.659	0.001	0.000	0.001	-0.088
	V-x	2.431	-0.219	0.010	-0.032	0.124	-0.349
	V-y	0.017	0.502	0.002	-0.037	-0.009	0.011
	N 1	-0.021	-0.007	-0.002	0.029	0.007	0.001
N65	Peso propio	-0.037	-0.034	-0.026	-0.060	-0.017	-0.001
	CM 1	-0.016	-0.004	-0.008	-0.029	-0.007	-0.001
	Q 1	-0.025	-0.006	-0.013	-0.047	-0.011	-0.001
	Vx	-0.400	-0.126	0.013	0.043	-0.066	0.105
	Vy	0.005	-0.654	0.004	0.049	0.000	0.013
	V-x	0.730	-0.222	0.025	0.087	0.143	-0.121
	V-y	0.020	0.498	0.010	0.009	0.010	0.001
	N 1	-0.017	-0.006	-0.011	-0.047	-0.009	-0.002
N66	Peso propio	0.005	0.050	-0.029	0.046	0.000	0.007
	CM 1	0.003	0.032	-0.016	0.030	0.000	0.005
	Q 1	0.005	0.051	-0.026	0.049	0.000	0.008
	Vx	-0.641	-0.745	0.033	0.007	-0.064	0.043
	Vy	0.000	-1.419	0.000	0.148	0.001	-0.005
	V-x	0.993	-1.471	0.065	0.013	0.106	-0.101
	V-y	-0.008	0.582	0.033	-0.140	-0.001	-0.004
	N 1	0.005	0.051	-0.026	0.049	0.000	0.008
N67	Peso propio	-0.027	0.047	-0.039	-0.170	0.000	0.009
	CM 1	-0.013	0.030	-0.022	-0.111	0.000	0.004
	Q 1	-0.021	0.048	-0.036	-0.178	0.000	0.007
	Vx	-0.572	-0.746	0.045	0.291	-0.063	-0.066
	Vy	-0.002	-1.437	0.002	0.191	0.002	-0.009
	V-x	1.042	-1.474	0.088	0.581	0.103	0.074
	V-y	0.038	0.589	0.043	0.127	-0.001	0.000
	N 1	-0.019	0.048	-0.036	-0.178	0.001	0.006
N68	Peso propio	-0.042	0.037	-0.027	0.427	0.011	0.003
	CM 1	-0.015	0.023	-0.012	0.282	0.004	0.001
	Q 1	-0.024	0.037	-0.020	0.452	0.007	0.001
	Vx	-1.441	-0.734	0.027	-0.466	-0.135	0.120
	Vy	0.026	-1.471	0.002	-0.161	0.001	-0.018
	V-x	2.447	-1.450	0.049	-0.935	0.188	-0.231
	V-y	0.018	0.624	0.024	-0.402	-0.009	0.005
	N 1	-0.022	0.037	-0.020	0.452	0.007	0.002
N69	Peso propio	0.002	0.004	-0.015	0.032	-0.081	0.009
	CM 1	0.001	0.001	-0.006	0.016	-0.047	0.006
	Q 1	0.002	0.002	-0.009	0.025	-0.076	0.009
	Vx	-0.652	-0.388	0.012	-0.023	0.077	0.101
	Vy	0.001	-1.074	0.001	0.028	0.003	0.009
	V-x	1.021	-0.814	0.024	-0.045	0.220	-0.003

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-y	-0.006	0.600	0.011	-0.054	0.093	0.036
	N 1	0.002	0.002	-0.009	0.025	-0.076	0.009
N70	Peso propio	-0.029	0.002	-0.020	-0.101	-0.094	0.011
	CM 1	-0.014	0.000	-0.008	-0.051	-0.054	0.005
	Q 1	-0.023	0.000	-0.013	-0.081	-0.087	0.008
	Vx	-0.590	-0.388	0.016	0.116	0.208	-0.019
	Vy	-0.002	-1.083	0.000	0.075	0.003	0.004
	V-x	1.079	-0.815	0.031	0.234	0.071	0.187
	V-y	0.041	0.605	0.015	0.056	0.109	0.040
	N 1	-0.021	0.000	-0.013	-0.081	-0.086	0.006
N71	Peso propio	-0.042	-0.002	-0.015	0.205	-0.116	-0.009
	CM 1	-0.015	-0.002	-0.004	0.102	-0.047	-0.005
	Q 1	-0.025	-0.004	-0.007	0.163	-0.075	-0.008
	Vx	-1.453	-0.383	0.009	-0.142	0.248	0.241
	Vy	0.025	-1.100	0.001	-0.014	0.003	-0.003
	V-x	2.466	-0.806	0.019	-0.277	-0.055	-0.231
	V-y	0.018	0.620	0.008	-0.170	0.092	0.045
	N 1	-0.022	-0.004	-0.007	0.163	-0.074	-0.007
N72	Peso propio	-0.007	-0.256	-0.141	-0.069	2.664	0.230
	CM 1	-0.007	-0.196	-0.059	-0.035	2.145	0.185
	Q 1	-0.011	-0.313	-0.094	-0.057	3.429	0.296
	Vx	-0.395	0.519	0.094	0.071	-4.322	-0.334
	Vy	0.009	-0.733	0.107	-0.001	0.032	0.002
	V-x	0.657	1.036	0.190	0.143	-8.609	-0.947
	V-y	-0.001	1.182	0.015	0.073	-4.342	-0.414
	N 1	-0.011	-0.330	-0.088	-0.055	3.431	0.296
N73	Peso propio	0.013	-0.257	-0.149	0.062	2.651	0.230
	CM 1	0.008	-0.196	-0.070	0.027	2.134	0.185
	Q 1	0.014	-0.313	-0.112	0.043	3.412	0.296
	Vx	-0.546	0.519	0.130	-0.043	-4.297	-0.351
	Vy	-0.006	-0.727	0.045	-0.047	0.026	0.008
	V-x	0.787	1.036	0.262	-0.087	-8.563	-0.903
	V-y	-0.018	1.176	0.099	-0.008	-4.313	-0.414
	N 1	0.014	-0.331	-0.106	0.041	3.414	0.296
N74	Peso propio	-0.009	-0.260	-0.166	-0.085	2.643	0.244
	CM 1	-0.006	-0.197	-0.084	-0.044	2.129	0.194
	Q 1	-0.010	-0.315	-0.135	-0.071	3.403	0.310
	Vx	-0.683	0.525	0.163	0.088	-4.282	-0.404
	Vy	0.005	-0.723	-0.006	-0.016	-0.007	0.006
	V-x	1.141	1.048	0.329	0.175	-8.546	-0.883
	V-y	0.009	1.177	0.177	0.109	-4.267	-0.430
	N 1	-0.010	-0.331	-0.147	-0.078	3.401	0.309
N75	Peso propio	-0.007	-0.260	-0.194	0.064	2.649	0.233
	CM 1	-0.003	-0.197	-0.099	0.033	2.133	0.188
	Q 1	-0.005	-0.315	-0.159	0.053	3.409	0.300
	Vx	-0.670	0.527	0.193	-0.067	-4.282	-0.461
	Vy	-0.013	-0.722	-0.033	-0.005	-0.007	0.003
	V-x	1.092	1.053	0.387	-0.134	-8.576	-0.758
	V-y	0.019	1.176	0.238	-0.062	-4.275	-0.418

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	-0.005	-0.331	-0.177	0.057	3.405	0.299
N76	Peso propio	-0.004	0.025	-0.202	-	-	-
	CM 1	-0.004	0.011	-0.099	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.018	-0.159	-	-	-
	Vx	-0.408	-0.414	0.275	-	-	-
	Vy	0.006	-1.088	0.177	-	-	-
	V-x	0.644	-0.867	0.558	-	-	-
	V-y	-0.008	0.588	0.132	-	-	-
	N 1	-0.007	0.018	-0.159	-	-	-
N77	Peso propio	-0.006	0.002	-0.324	-	-	-
	CM 1	-0.006	0.019	-0.207	-	-	-
	Q 1	-0.009	0.031	-0.331	-	-	-
	Vx	-0.396	-0.184	0.437	-	-	-
	Vy	0.010	-0.653	0.044	-	-	-
	V-x	0.653	-0.336	0.871	-	-	-
	V-y	-0.003	0.449	0.419	-	-	-
	N 1	-0.009	0.031	-0.331	-	-	-
N78	Peso propio	-0.005	0.029	-0.254	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.016	-0.146	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.026	-0.233	-	-	-
	Vx	-0.398	-0.437	0.353	-	-	-
	Vy	0.010	-1.030	0.101	-	-	-
	V-x	0.652	-0.912	0.710	-	-	-
	V-y	-0.004	0.515	0.287	-	-	-
	N 1	-0.009	0.027	-0.233	-	-	-
N79	Peso propio	-0.004	0.093	-0.430	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.061	-0.285	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.097	-0.456	-	-	-
	Vx	-0.403	-0.810	0.674	-	-	-
	Vy	0.007	-1.432	0.145	-	-	-
	V-x	0.646	-1.602	1.345	-	-	-
	V-y	-0.006	0.530	0.574	-	-	-
	N 1	-0.008	0.097	-0.456	-	-	-
N80	Peso propio	0.011	0.023	-0.189	-	-	-
	CM 1	0.006	0.010	-0.093	-	-	-
	Q 1	0.010	0.017	-0.150	-	-	-
	Vx	-0.543	-0.409	0.223	-	-	-
	Vy	-0.004	-1.080	0.078	-	-	-
	V-x	0.811	-0.856	0.448	-	-	-
	V-y	-0.011	0.585	0.165	-	-	-
	N 1	0.010	0.017	-0.150	-	-	-
N81	Peso propio	0.012	0.025	-0.230	-	-	-
	CM 1	0.007	0.014	-0.132	-	-	-
	Q 1	0.011	0.023	-0.212	-	-	-
	Vx	-0.546	-0.429	0.272	-	-	-
	Vy	-0.007	-1.019	-0.015	-	-	-
	V-x	0.795	-0.895	0.543	-	-	-
	V-y	-0.015	0.512	0.302	-	-	-
	N 1	0.011	0.023	-0.212	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N82	Peso propio	0.011	0.086	-0.379	-	-	-
	CM 1	0.007	0.056	-0.251	-	-	-
	Q 1	0.011	0.090	-0.402	-	-	-
	Vx	-0.544	-0.793	0.514	-	-	-
	Vy	-0.005	-1.417	-0.017	-	-	-
	V-x	0.804	-1.569	1.028	-	-	-
	V-y	-0.013	0.531	0.553	-	-	-
	N 1	0.011	0.090	-0.402	-	-	-
N83	Peso propio	0.012	-0.004	-0.284	-	-	-
	CM 1	0.008	0.016	-0.179	-	-	-
	Q 1	0.012	0.025	-0.287	-	-	-
	Vx	-0.546	-0.174	0.362	-	-	-
	Vy	-0.007	-0.645	-0.023	-	-	-
	V-x	0.792	-0.317	0.724	-	-	-
	V-y	-0.016	0.450	0.400	-	-	-
	N 1	0.012	0.024	-0.287	-	-	-
N84	Peso propio	-0.007	0.010	-0.079	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.004	-0.038	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.006	-0.061	-	-	-
	Vx	-0.694	-0.394	0.079	-	-	-
	Vy	0.004	-1.076	-0.007	-	-	-
	V-x	1.133	-0.827	0.157	-	-	-
	V-y	0.004	0.596	0.078	-	-	-
	N 1	-0.008	0.006	-0.061	-	-	-
N85	Peso propio	-0.008	-0.013	-0.227	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.010	-0.146	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.016	-0.234	-	-	-
	Vx	-0.685	-0.161	0.301	-	-	-
	Vy	0.006	-0.651	0.040	-	-	-
	V-x	1.139	-0.292	0.602	-	-	-
	V-y	0.008	0.466	0.259	-	-	-
	N 1	-0.009	0.016	-0.234	-	-	-
N86	Peso propio	-0.007	0.009	-0.083	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.004	-0.042	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.007	-0.067	-	-	-
	Vx	-0.686	-0.412	0.101	-	-	-
	Vy	0.006	-1.028	0.031	-	-	-
	V-x	1.137	-0.861	0.202	-	-	-
	V-y	0.007	0.537	0.063	-	-	-
	N 1	-0.008	0.007	-0.067	-	-	-
N87	Peso propio	-0.007	0.063	-0.177	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.041	-0.118	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.065	-0.188	-	-	-
	Vx	-0.690	-0.768	0.265	-	-	-
	Vy	0.005	-1.429	0.043	-	-	-
	V-x	1.134	-1.517	0.528	-	-	-
	V-y	0.006	0.567	0.213	-	-	-
	N 1	-0.008	0.065	-0.188	-	-	-
N88	Peso propio	-0.010	0.007	-0.057	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	-0.005	0.002	-0.027	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.004	-0.043	-	-	-
	Vx	-0.668	-0.391	0.047	-	-	-
	Vy	-0.011	-1.076	-0.044	-	-	-
	V-x	1.118	-0.821	0.094	-	-	-
	V-y	0.025	0.597	0.079	-	-	-
	N 1	-0.008	0.004	-0.043	-	-	-
N89	Peso propio	-0.009	0.004	-0.045	-	-	-
	CM 1	-0.004	0.001	-0.017	-	-	-
	Q 1	-0.007	0.002	-0.027	-	-	-
	Vx	-0.669	-0.404	0.020	-	-	-
	Vy	-0.014	-1.023	-0.066	-	-	-
	V-x	1.100	-0.845	0.035	-	-	-
	V-y	0.022	0.538	0.069	-	-	-
	N 1	-0.007	0.003	-0.027	-	-	-
N90	Peso propio	-0.010	0.057	-0.133	-	-	-
	CM 1	-0.005	0.037	-0.089	-	-	-
	Q 1	-0.008	0.059	-0.142	-	-	-
	Vx	-0.668	-0.757	0.152	-	-	-
	Vy	-0.012	-1.422	-0.091	-	-	-
	V-x	1.110	-1.495	0.304	-	-	-
	V-y	0.024	0.569	0.223	-	-	-
	N 1	-0.008	0.059	-0.142	-	-	-
N91	Peso propio	-0.009	-0.013	-0.251	-	-	-
	CM 1	-0.004	0.010	-0.160	-	-	-
	Q 1	-0.006	0.017	-0.257	-	-	-
	Vx	-0.669	-0.159	0.320	-	-	-
	Vy	-0.014	-0.646	-0.011	-	-	-
	V-x	1.097	-0.288	0.641	-	-	-
	V-y	0.021	0.462	0.328	-	-	-
	N 1	-0.006	0.016	-0.256	-	-	-
N92	Peso propio	-0.037	0.038	-0.392	-	-	-
	CM 1	-0.017	0.018	-0.195	-	-	-
	Q 1	-0.026	0.029	-0.312	-	-	-
	Vx	-0.434	-0.424	0.384	-	-	-
	Vy	0.013	-1.094	0.071	-	-	-
	V-x	0.823	-0.886	0.768	-	-	-
	V-y	0.025	0.577	0.341	-	-	-
	N 1	-0.020	0.029	-0.312	-	-	-
N93	Peso propio	-0.037	0.061	-0.635	-	-	-
	CM 1	-0.016	0.030	-0.317	-	-	-
	Q 1	-0.025	0.048	-0.507	-	-	-
	Vx	-0.564	-0.444	0.594	-	-	-
	Vy	-0.004	-1.099	0.071	-	-	-
	V-x	0.966	-0.926	1.185	-	-	-
	V-y	0.022	0.557	0.572	-	-	-
	N 1	-0.017	0.048	-0.507	-	-	-
N94	Peso propio	-0.038	0.041	-0.438	-	-	-
	CM 1	-0.015	0.019	-0.217	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	-0.024	0.031	-0.348	-	-	-
	Vx	-1.055	-0.421	0.381	-	-	-
	Vy	-0.013	-1.099	0.035	-	-	-
	V-x	1.741	-0.882	0.758	-	-	-
	V-y	0.027	0.579	0.391	-	-	-
	N 1	-0.019	0.031	-0.348	-	-	-
N95	Peso propio	-0.036	-0.038	0.004	-	-	-
	CM 1	-0.016	-0.006	0.009	-	-	-
	Q 1	-0.026	-0.010	0.014	-	-	-
	Vx	-0.413	-0.123	-0.013	-	-	-
	Vy	0.016	-0.651	-0.007	-	-	-
	V-x	0.801	-0.216	-0.027	-	-	-
	V-y	0.025	0.499	-0.011	-	-	-
	N 1	-0.020	-0.010	0.017	-	-	-
N96	Peso propio	-0.036	0.055	-0.580	-	-	-
	CM 1	-0.016	0.034	-0.362	-	-	-
	Q 1	-0.026	0.055	-0.579	-	-	-
	Vx	-0.418	-0.475	0.747	-	-	-
	Vy	0.016	-1.056	0.167	-	-	-
	V-x	0.809	-0.988	1.492	-	-	-
	V-y	0.025	0.490	0.619	-	-	-
	N 1	-0.020	0.055	-0.579	-	-	-
N97	Peso propio	-0.036	0.117	-0.762	-	-	-
	CM 1	-0.016	0.076	-0.502	-	-	-
	Q 1	-0.026	0.122	-0.804	-	-	-
	Vx	-0.427	-0.843	1.043	-	-	-
	Vy	0.014	-1.468	0.228	-	-	-
	V-x	0.818	-1.668	2.082	-	-	-
	V-y	0.025	0.515	0.868	-	-	-
	N 1	-0.020	0.122	-0.804	-	-	-
N98	Peso propio	-0.038	-0.030	-0.072	-	-	-
	CM 1	-0.016	-0.002	-0.028	-	-	-
	Q 1	-0.025	-0.003	-0.045	-	-	-
	Vx	-0.545	-0.129	0.043	-	-	-
	Vy	-0.004	-0.657	0.028	-	-	-
	V-x	0.937	-0.228	0.086	-	-	-
	V-y	0.021	0.497	0.025	-	-	-
	N 1	-0.017	-0.003	-0.042	-	-	-
N99	Peso propio	-0.038	0.093	-0.982	-	-	-
	CM 1	-0.016	0.058	-0.612	-	-	-
	Q 1	-0.025	0.093	-0.979	-	-	-
	Vx	-0.551	-0.520	1.214	-	-	-
	Vy	-0.004	-1.068	0.218	-	-	-
	V-x	0.946	-1.078	2.422	-	-	-
	V-y	0.022	0.451	1.071	-	-	-
	N 1	-0.017	0.093	-0.979	-	-	-
N100	Peso propio	-0.038	0.168	-1.305	-	-	-
	CM 1	-0.016	0.110	-0.863	-	-	-
	Q 1	-0.025	0.176	-1.380	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vx	-0.559	-0.907	1.706	-	-	-
	Vy	-0.004	-1.483	0.291	-	-	-
	V-x	0.959	-1.796	3.411	-	-	-
	V-y	0.022	0.458	1.517	-	-	-
	N 1	-0.017	0.176	-1.380	-	-	-
N101	Peso propio	-0.038	-0.027	-0.102	-	-	-
	CM 1	-0.015	-0.001	-0.036	-	-	-
	Q 1	-0.024	-0.002	-0.057	-	-	-
	Vx	-1.062	-0.130	0.050	-	-	-
	Vy	-0.018	-0.659	0.022	-	-	-
	V-x	1.732	-0.229	0.106	-	-	-
	V-y	0.026	0.496	0.048	-	-	-
	N 1	-0.019	-0.001	-0.056	-	-	-
N102	Peso propio	-0.038	0.062	-0.690	-	-	-
	CM 1	-0.015	0.039	-0.427	-	-	-
	Q 1	-0.024	0.062	-0.683	-	-	-
	Vx	-1.061	-0.478	0.816	-	-	-
	Vy	-0.018	-1.069	0.160	-	-	-
	V-x	1.732	-0.995	1.622	-	-	-
	V-y	0.026	0.492	0.727	-	-	-
	N 1	-0.019	0.062	-0.683	-	-	-
N103	Peso propio	-0.038	0.127	-0.917	-	-	-
	CM 1	-0.015	0.083	-0.604	-	-	-
	Q 1	-0.024	0.133	-0.966	-	-	-
	Vx	-1.057	-0.848	1.141	-	-	-
	Vy	-0.015	-1.484	0.210	-	-	-
	V-x	1.737	-1.678	2.280	-	-	-
	V-y	0.027	0.515	1.029	-	-	-
	N 1	-0.019	0.133	-0.967	-	-	-
N104	Peso propio	-0.011	-0.117	-0.073	-	-	-
	CM 1	-0.007	-0.054	-0.037	-	-	-
	Q 1	-0.012	-0.087	-0.058	-	-	-
	Vx	-0.413	0.269	0.026	-	-	-
	Vy	0.002	-0.398	-0.036	-	-	-
	V-x	0.771	0.532	0.056	-	-	-
	V-y	0.029	0.546	0.053	-	-	-
	N 1	-0.018	-0.100	-0.012	-	-	-
N105	Peso propio	-0.015	-0.032	-0.053	-	-	-
	CM 1	-0.008	-0.001	-0.025	-	-	-
	Q 1	-0.013	-0.002	-0.041	-	-	-
	Vx	-0.412	-0.127	0.006	-	-	-
	Vy	0.003	-0.591	0.000	-	-	-
	V-x	0.766	-0.226	0.012	-	-	-
	V-y	0.028	0.441	0.005	-	-	-
	N 1	-0.017	-0.001	-0.004	-	-	-
N106	Peso propio	-0.015	-0.246	-0.044	-	-	-
	CM 1	-0.008	-0.190	-0.025	-	-	-
	Q 1	-0.013	-0.303	-0.040	-	-	-
	Vx	-0.412	0.517	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vy	0.003	-0.689	-0.081	-	-	-
	V-x	0.766	1.033	0.001	-	-	-
	V-y	0.028	1.122	0.050	-	-	-
	N 1	-0.017	-0.303	0.047	-	-	-
N107	Peso propio	-0.015	-0.409	-0.046	-	-	-
	CM 1	-0.009	-0.262	-0.022	-	-	-
	Q 1	-0.014	-0.420	-0.035	-	-	-
	Vx	-0.410	0.909	-0.052	-	-	-
	Vy	0.002	-0.846	-0.049	-	-	-
	V-x	0.766	1.819	-0.104	-	-	-
	V-y	0.029	1.505	-0.018	-	-	-
	N 1	-0.018	-0.444	0.058	-	-	-
N108	Peso propio	-0.015	-0.475	-0.039	-	-	-
	CM 1	-0.009	-0.345	-0.018	-	-	-
	Q 1	-0.014	-0.552	-0.029	-	-	-
	Vx	-0.411	1.224	-0.050	-	-	-
	Vy	0.002	-0.897	-0.052	-	-	-
	V-x	0.769	2.448	-0.102	-	-	-
	V-y	0.030	1.851	-0.015	-	-	-
	N 1	-0.018	-0.574	0.064	-	-	-
N109	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N110	Peso propio	-0.007	0.215	-0.027	0.238	-0.066	0.026
	CM 1	0.003	0.125	-0.009	0.152	-0.002	0.010
	Q 1	0.004	0.200	-0.014	0.242	-0.003	0.016
	Vx	-1.453	-0.320	0.018	-0.291	0.112	0.186
	Vy	-0.006	-0.759	0.000	0.080	-0.001	0.001
	V-x	2.333	-0.614	0.035	-0.586	-0.158	-0.303
	V-y	0.009	0.362	0.018	-0.363	0.006	-0.001
	N 1	0.005	0.201	-0.014	0.242	-0.003	0.016
N111	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N112	Peso propio	0.018	-0.356	-0.030	0.406	0.067	0.011
	CM 1	0.003	-0.165	-0.011	0.238	0.002	0.014
	Q 1	0.006	-0.264	-0.017	0.381	0.004	0.022
	Vx	-1.472	0.659	0.021	-0.509	-0.140	0.228
	Vy	-0.006	-1.005	-0.001	0.119	0.000	-0.009

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-x	2.359	1.325	0.046	-1.019	0.209	-0.373
	V-y	0.007	1.365	0.022	-0.592	-0.004	0.004
	N 1	0.006	-0.248	-0.017	0.379	0.004	0.023
N113	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N114	Peso propio	0.007	0.704	-0.051	0.560	0.010	0.011
	CM 1	0.003	0.426	-0.025	0.435	0.000	0.010
	Q 1	0.004	0.682	-0.040	0.697	-0.001	0.015
	Vx	-1.483	-0.266	0.051	-0.925	-0.105	0.236
	Vy	-0.006	-1.600	0.002	0.162	-0.001	-0.001
	V-x	2.378	-0.525	0.098	-1.850	0.167	-0.382
	V-y	0.008	0.970	0.049	-1.055	0.000	0.001
	N 1	0.005	0.727	-0.040	0.692	-0.001	0.016
N115	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N116	Peso propio	0.005	0.439	-0.045	0.518	0.001	0.018
	CM 1	0.003	0.302	-0.021	0.377	0.000	0.012
	Q 1	0.005	0.484	-0.034	0.604	0.001	0.019
	Vx	-1.467	0.063	0.043	-0.800	-0.070	0.219
	Vy	-0.006	-1.692	0.001	0.150	0.000	-0.003
	V-x	2.353	0.127	0.087	-1.601	0.114	-0.361
	V-y	0.008	1.253	0.043	-0.906	0.001	0.001
	N 1	0.006	0.508	-0.034	0.603	0.001	0.020
N117	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N118	Peso propio	0.003	0.489	-0.051	0.594	-0.009	0.024
	CM 1	0.003	0.282	-0.025	0.458	0.001	0.013
	Q 1	0.005	0.451	-0.040	0.732	0.001	0.020
	Vx	-1.460	0.398	0.050	-1.023	-0.064	0.213
	Vy	-0.006	-1.791	0.002	0.190	0.000	-0.006
	V-x	2.341	0.793	0.099	-2.046	0.097	-0.350

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V-y	0.007	1.649	0.049	-1.156	-0.001	0.002
	N 1	0.006	0.477	-0.040	0.731	0.002	0.021
N119	Peso propio	-0.011	0.229	0.108	-	-	-
	CM 1	-0.006	0.136	0.101	-	-	-
	Q 1	-0.010	0.218	0.161	-	-	-
	Vx	-1.706	-0.341	-0.195	-	-	-
	Vy	-0.003	-0.755	0.057	-	-	-
	V-x	2.741	-0.657	-0.391	-	-	-
	V-y	0.007	0.337	-0.242	-	-	-
	N 1	-0.010	0.218	0.161	-	-	-
N120	Peso propio	-0.008	-0.331	0.216	-	-	-
	CM 1	-0.007	-0.148	0.157	-	-	-
	Q 1	-0.011	-0.237	0.251	-	-	-
	Vx	-1.692	0.622	-0.331	-	-	-
	Vy	-0.002	-0.999	0.079	-	-	-
	V-x	2.718	1.252	-0.658	-	-	-
	V-y	0.006	1.324	-0.385	-	-	-
	N 1	-0.011	-0.221	0.250	-	-	-
N121	Peso propio	-0.010	0.740	0.307	-	-	-
	CM 1	-0.006	0.458	0.295	-	-	-
	Q 1	-0.010	0.734	0.472	-	-	-
	Vx	-1.701	-0.334	-0.632	-	-	-
	Vy	-0.003	-1.591	0.129	-	-	-
	V-x	2.733	-0.662	-1.267	-	-	-
	V-y	0.006	0.894	-0.736	-	-	-
	N 1	-0.010	0.778	0.468	-	-	-
N122	Peso propio	-0.009	0.472	0.291	-	-	-
	CM 1	-0.006	0.330	0.252	-	-	-
	Q 1	-0.010	0.528	0.404	-	-	-
	Vx	-1.696	0.005	-0.522	-	-	-
	Vy	-0.003	-1.686	0.103	-	-	-
	V-x	2.725	0.012	-1.044	-	-	-
	V-y	0.006	1.191	-0.594	-	-	-
	N 1	-0.010	0.552	0.404	-	-	-
N123	Peso propio	-0.009	0.527	0.333	-	-	-
	CM 1	-0.007	0.316	0.312	-	-	-
	Q 1	-0.011	0.505	0.500	-	-	-
	Vx	-1.692	0.322	-0.709	-	-	-
	Vy	-0.002	-1.780	0.151	-	-	-
	V-x	2.720	0.640	-1.420	-	-	-
	V-y	0.006	1.565	-0.815	-	-	-
	N 1	-0.010	0.531	0.498	-	-	-
N124	Peso propio	-0.006	-0.548	-1.978	-	-	-
	CM 1	0.006	-0.265	-1.025	-	-	-
	Q 1	0.009	-0.424	-1.640	-	-	-
	Vx	-0.495	0.863	2.081	-	-	-
	Vy	-0.035	-1.008	-0.092	-	-	-
	V-x	1.035	1.733	4.165	-	-	-
	V-y	0.092	1.571	2.146	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	0.014	-0.408	-1.637	-	-	-
N125	Peso propio	0.038	-0.657	-3.075	-	-	-
	CM 1	0.029	-0.323	-1.605	-	-	-
	Q 1	0.046	-0.517	-2.567	-	-	-
	Vx	-0.631	0.982	3.266	-	-	-
	Vy	-0.046	-1.017	-0.167	-	-	-
	V-x	1.193	1.971	6.535	-	-	-
	V-y	0.085	1.696	3.384	-	-	-
	N 1	0.053	-0.500	-2.564	-	-	-
N126	Peso propio	0.053	-0.646	-2.953	-	-	-
	CM 1	0.036	-0.318	-1.553	-	-	-
	Q 1	0.058	-0.509	-2.485	-	-	-
	Vx	-0.813	0.973	3.172	-	-	-
	Vy	-0.038	-1.022	-0.203	-	-	-
	V-x	1.408	1.953	6.349	-	-	-
	V-y	0.059	1.691	3.315	-	-	-
	N 1	0.063	-0.493	-2.482	-	-	-
N127	Peso propio	0.045	-0.532	-1.808	-	-	-
	CM 1	0.029	-0.260	-0.964	-	-	-
	Q 1	0.047	-0.416	-1.542	-	-	-
	Vx	-1.046	0.854	1.982	-	-	-
	Vy	-0.023	-1.021	-0.178	-	-	-
	V-x	1.712	1.716	3.969	-	-	-
	V-y	0.029	1.571	2.108	-	-	-
	N 1	0.050	-0.399	-1.540	-	-	-
N128	Peso propio	0.023	-0.392	-0.396	-	-	-
	CM 1	0.012	-0.185	-0.216	-	-	-
	Q 1	0.019	-0.297	-0.346	-	-	-
	Vx	-1.335	0.702	0.452	-	-	-
	Vy	-0.010	-1.012	-0.071	-	-	-
	V-x	2.138	1.411	0.909	-	-	-
	V-y	0.010	1.412	0.503	-	-	-
	N 1	0.020	-0.281	-0.345	-	-	-
N129	Peso propio	0.013	0.192	-0.263	-	-	-
	CM 1	0.011	0.112	-0.147	-	-	-
	Q 1	0.017	0.178	-0.236	-	-	-
	Vx	-1.333	-0.294	0.286	-	-	-
	Vy	-0.008	-0.763	-0.044	-	-	-
	V-x	2.139	-0.563	0.575	-	-	-
	V-y	0.010	0.391	0.326	-	-	-
	N 1	0.018	0.179	-0.236	-	-	-
N130	Peso propio	0.020	0.435	-0.615	-	-	-
	CM 1	0.012	0.242	-0.437	-	-	-
	Q 1	0.019	0.387	-0.700	-	-	-
	Vx	-1.334	0.484	0.931	-	-	-
	Vy	-0.009	-1.800	-0.095	-	-	-
	V-x	2.137	0.964	1.860	-	-	-
	V-y	0.010	1.741	0.997	-	-	-
	N 1	0.020	0.413	-0.699	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N131	Peso propio	0.018	0.391	-0.537	-	-	-
	CM 1	0.011	0.269	-0.366	-	-	-
	Q 1	0.018	0.431	-0.585	-	-	-
	Vx	-1.335	0.132	0.754	-	-	-
	Vy	-0.009	-1.699	-0.073	-	-	-
	V-x	2.139	0.266	1.509	-	-	-
	V-y	0.010	1.327	0.806	-	-	-
	N 1	0.019	0.454	-0.585	-	-	-
N132	Peso propio	0.017	0.652	-0.594	1.013	0.528	-0.030
	CM 1	0.011	0.388	-0.424	0.721	0.424	-0.023
	Q 1	0.018	0.621	-0.678	1.153	0.679	-0.036
	Vx	-1.336	-0.186	0.872	-1.462	-0.825	0.297
	Vy	-0.008	-1.606	-0.078	0.080	-0.010	-0.004
	V-x	2.142	-0.366	1.741	-2.925	-1.713	-0.168
	V-y	0.010	1.055	0.936	-1.532	-0.838	0.089
	N 1	0.019	0.666	-0.676	1.151	0.679	-0.035
N133	Peso propio	0.046	0.101	-1.204	-	-	-
	CM 1	0.030	0.062	-0.651	-	-	-
	Q 1	0.047	0.100	-1.042	-	-	-
	Vx	-1.047	-0.199	1.268	-	-	-
	Vy	-0.022	-0.764	-0.073	-	-	-
	V-x	1.712	-0.372	2.542	-	-	-
	V-y	0.029	0.489	1.345	-	-	-
	N 1	0.050	0.100	-1.041	-	-	-
N134	Peso propio	0.045	0.224	-2.779	-	-	-
	CM 1	0.029	0.098	-1.919	-	-	-
	Q 1	0.047	0.156	-3.070	-	-	-
	Vx	-1.047	0.776	3.911	-	-	-
	Vy	-0.023	-1.796	-0.096	-	-	-
	V-x	1.712	1.548	7.822	-	-	-
	V-y	0.029	2.029	3.978	-	-	-
	N 1	0.050	0.182	-3.074	-	-	-
N135	Peso propio	0.045	0.207	-2.432	-	-	-
	CM 1	0.030	0.146	-1.627	-	-	-
	Q 1	0.047	0.234	-2.603	-	-	-
	Vx	-1.046	0.379	3.269	-	-	-
	Vy	-0.023	-1.692	-0.049	-	-	-
	V-x	1.712	0.759	6.538	-	-	-
	V-y	0.029	1.569	3.304	-	-	-
	N 1	0.050	0.257	-2.608	-	-	-
N136	Peso propio	0.045	0.445	-2.720	-	-	-
	CM 1	0.030	0.246	-1.881	-	-	-
	Q 1	0.047	0.394	-3.009	-	-	-
	Vx	-1.046	0.094	3.755	-	-	-
	Vy	-0.022	-1.599	-0.052	-	-	-
	V-x	1.712	0.195	7.507	-	-	-
	V-y	0.029	1.333	3.816	-	-	-
	N 1	0.050	0.439	-3.008	-	-	-
N137	Peso propio	0.053	0.036	-1.872	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	0.036	0.029	-0.993	-	-	-
	Q 1	0.058	0.047	-1.589	-	-	-
	Vx	-0.813	-0.136	1.926	-	-	-
	Vy	-0.038	-0.757	-0.031	-	-	-
	V-x	1.407	-0.246	3.861	-	-	-
	V-y	0.059	0.548	1.980	-	-	-
	N 1	0.063	0.048	-1.588	-	-	-
N138	Peso propio	0.053	0.074	-4.321	-	-	-
	CM 1	0.036	-0.001	-2.940	-	-	-
	Q 1	0.058	-0.002	-4.703	-	-	-
	Vx	-0.813	0.964	5.860	-	-	-
	Vy	-0.038	-1.772	0.100	-	-	-
	V-x	1.407	1.925	11.721	-	-	-
	V-y	0.059	2.201	5.790	-	-	-
	N 1	0.063	0.023	-4.714	-	-	-
N139	Peso propio	0.053	0.075	-3.786	-	-	-
	CM 1	0.036	0.061	-2.508	-	-	-
	Q 1	0.058	0.097	-4.013	-	-	-
	Vx	-0.813	0.544	4.967	-	-	-
	Vy	-0.038	-1.670	0.141	-	-	-
	V-x	1.408	1.089	9.934	-	-	-
	V-y	0.059	1.718	4.870	-	-	-
	N 1	0.063	0.120	-4.024	-	-	-
N140	Peso propio	0.053	0.298	-4.248	-	-	-
	CM 1	0.036	0.149	-2.893	-	-	-
	Q 1	0.058	0.238	-4.628	-	-	-
	Vx	-0.813	0.278	5.673	-	-	-
	Vy	-0.038	-1.574	0.151	-	-	-
	V-x	1.408	0.563	11.342	-	-	-
	V-y	0.059	1.500	5.595	-	-	-
	N 1	0.063	0.283	-4.632	-	-	-
N141	Peso propio	0.038	0.049	-1.766	-	-	-
	CM 1	0.029	0.037	-0.925	-	-	-
	Q 1	0.046	0.059	-1.481	-	-	-
	Vx	-0.631	-0.154	1.778	-	-	-
	Vy	-0.046	-0.749	0.031	-	-	-
	V-x	1.193	-0.282	3.564	-	-	-
	V-y	0.085	0.525	1.786	-	-	-
	N 1	0.052	0.060	-1.479	-	-	-
N142	Peso propio	0.038	0.098	-4.125	-	-	-
	CM 1	0.029	0.018	-2.780	-	-	-
	Q 1	0.046	0.029	-4.448	-	-	-
	Vx	-0.631	0.914	5.429	-	-	-
	Vy	-0.046	-1.747	0.306	-	-	-
	V-x	1.193	1.826	10.859	-	-	-
	V-y	0.085	2.134	5.215	-	-	-
	N 1	0.053	0.053	-4.462	-	-	-
N143	Peso propio	0.038	0.096	-3.615	-	-	-
	CM 1	0.029	0.076	-2.381	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 1	0.046	0.121	-3.809	-	-	-
	Vx	-0.631	0.507	4.646	-	-	-
	Vy	-0.046	-1.647	0.325	-	-	-
	V-x	1.193	1.016	9.292	-	-	-
	V-y	0.085	1.666	4.419	-	-	-
	N 1	0.053	0.144	-3.824	-	-	-
N144	Peso propio	0.038	0.321	-4.061	-	-	-
	CM 1	0.029	0.168	-2.738	-	-	-
	Q 1	0.046	0.268	-4.381	-	-	-
	Vx	-0.631	0.230	5.268	-	-	-
	Vy	-0.046	-1.550	0.351	-	-	-
	V-x	1.193	0.466	10.532	-	-	-
	V-y	0.085	1.434	5.046	-	-	-
	N 1	0.053	0.312	-4.391	-	-	-
N145	Peso propio	-0.005	0.133	-0.945	-	-	-
	CM 1	0.007	0.082	-0.488	-	-	-
	Q 1	0.011	0.130	-0.781	-	-	-
	Vx	-0.493	-0.243	0.917	-	-	-
	Vy	-0.037	-0.744	0.060	-	-	-
	V-x	1.036	-0.460	1.840	-	-	-
	V-y	0.095	0.431	0.894	-	-	-
	N 1	0.016	0.131	-0.780	-	-	-
N146	Peso propio	-0.006	0.287	-2.272	-	-	-
	CM 1	0.006	0.147	-1.515	-	-	-
	Q 1	0.009	0.235	-2.425	-	-	-
	Vx	-0.495	0.652	2.868	-	-	-
	Vy	-0.035	-1.740	0.337	-	-	-
	V-x	1.035	1.300	5.736	-	-	-
	V-y	0.092	1.867	2.632	-	-	-
	N 1	0.015	0.260	-2.436	-	-	-
N147	Peso propio	-0.006	0.262	-1.991	-	-	-
	CM 1	0.006	0.186	-1.303	-	-	-
	Q 1	0.009	0.297	-2.085	-	-	-
	Vx	-0.495	0.286	2.483	-	-	-
	Vy	-0.036	-1.643	0.335	-	-	-
	V-x	1.035	0.573	4.966	-	-	-
	V-y	0.093	1.441	2.249	-	-	-
	N 1	0.015	0.320	-2.096	-	-	-
N148	Peso propio	-0.005	0.508	-2.235	-	-	-
	CM 1	0.006	0.295	-1.492	-	-	-
	Q 1	0.010	0.472	-2.387	-	-	-
	Vx	-0.494	-0.027	2.777	-	-	-
	Vy	-0.036	-1.544	0.362	-	-	-
	V-x	1.035	-0.048	5.550	-	-	-
	V-y	0.094	1.172	2.536	-	-	-
	N 1	0.016	0.516	-2.394	-	-	-
N149	Peso propio	0.006	0.256	-0.026	0.192	-0.067	-0.096
	CM 1	0.003	0.151	-0.008	0.123	-0.002	-0.063
	Q 1	0.005	0.242	-0.014	0.197	-0.003	-0.100

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Vx	-1.475	-0.370	0.017	-0.233	0.112	0.069
	Vy	-0.006	-0.740	0.000	0.102	-0.001	0.139
	V-x	2.365	-0.716	0.034	-0.469	-0.158	-0.034
	V-y	0.007	0.294	0.017	-0.324	0.006	-0.075
	N 1	0.006	0.243	-0.014	0.197	-0.003	-0.108
N150	Peso propio	0.004	-0.281	-0.029	0.360	0.068	0.157
	CM 1	0.003	-0.121	-0.010	0.209	0.002	0.088
	Q 1	0.005	-0.194	-0.016	0.335	0.004	0.141
	Vx	-1.444	0.563	0.020	-0.462	-0.140	0.012
	Vy	-0.006	-0.977	-0.001	0.146	0.000	-0.138
	V-x	2.317	1.133	0.044	-0.924	0.209	-0.212
	V-y	0.007	1.249	0.021	-0.564	-0.004	0.043
	N 1	0.005	-0.178	-0.016	0.333	0.004	0.143
N151	Peso propio	0.006	0.800	-0.049	0.443	0.010	-0.016
	CM 1	0.003	0.502	-0.024	0.350	-0.001	-0.015
	Q 1	0.005	0.803	-0.039	0.560	-0.001	-0.024
	Vx	-1.462	-0.430	0.049	-0.773	-0.105	0.004
	Vy	-0.006	-1.560	0.001	0.209	0.000	0.078
	V-x	2.344	-0.854	0.094	-1.546	0.171	-0.099
	V-y	0.007	0.774	0.047	-0.939	0.001	-0.067
	N 1	0.005	0.846	-0.039	0.554	-0.001	-0.025
N152	Peso propio	0.005	0.529	-0.044	0.420	0.001	0.018
	CM 1	0.003	0.368	-0.021	0.307	0.000	0.014
	Q 1	0.005	0.589	-0.033	0.491	0.000	0.022
	Vx	-1.453	-0.081	0.041	-0.682	-0.070	-0.027
	Vy	-0.006	-1.654	0.001	0.204	0.000	0.017
	V-x	2.331	-0.162	0.084	-1.364	0.113	-0.175
	V-y	0.007	1.082	0.041	-0.825	0.001	-0.061
	N 1	0.005	0.613	-0.033	0.489	0.001	0.025
N153	Peso propio	0.005	0.592	-0.049	0.481	-0.009	0.067
	CM 1	0.003	0.362	-0.024	0.376	0.001	0.041
	Q 1	0.005	0.580	-0.039	0.601	0.001	0.066
	Vx	-1.448	0.212	0.048	-0.886	-0.063	-0.033
	Vy	-0.006	-1.745	0.001	0.242	0.000	-0.059
	V-x	2.322	0.420	0.095	-1.772	0.095	-0.146
	V-y	0.007	1.430	0.047	-1.055	-0.001	-0.015
	N 1	0.005	0.605	-0.039	0.598	0.002	0.066
N154	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-x	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V-y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2.2. Barras

2.2.2.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda}_{w0}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N2/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 4.173 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.5$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 9.3$
N3/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5 m $\eta = 1.1$	x: 5 m $\eta = 0.8$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 1.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N12/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N14/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 1.1$	x: 5 m $\eta = 0.7$	x: 5 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 1.8$
N20/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 1.9$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 4.163 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.6$
N15/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.173 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 3.174 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.8$
N18/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 8.7$
N1/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.559 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.56 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.8$
N37/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 4.2$
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.163 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.4$
N8/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 15.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 15.9$
N7/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.559 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.6$
N36/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0.603 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.604 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.604 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 5.8$
N65/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.113 m $\eta = 0.3$	x: 0.146 m $\eta = 0.8$	x: 1.114 m $\eta = 9.2$	x: 1.114 m $\eta = 1.8$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.114 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.7$
N37/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.1$	x: 5 m $\eta = 1.0$	x: 5 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.9$
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.4$
N39/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.2$
N40/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.9 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.9 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.8$
N23/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.559 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 3.56 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.56 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.7$
N40/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.863 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1.864 m $\eta = 21.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.864 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.1$
N20/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.332 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 5.316 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5.316 m $\eta = 9.9$	x: 5.316 m $\eta = 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.332 m $\eta < 0.1$	x: 0.665 m $\eta < 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 10.4$	x: 0.332 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.4$
N121/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0.873 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.874 m $\eta = 17.2$	x: 0.874 m $\eta = 3.2$	x: 0.874 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.874 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 17.6$
N114/N132	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0.652 m $\eta = 0.7$	x: 0.101 m $\eta = 1.5$	x: 0.101 m $\eta = 37.7$	x: 0.652 m $\eta = 1.2$	x: 0.101 m $\eta = 11.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.101 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 39.0$
N132/N136	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.4$
N136/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 1.626 m $\eta = 26.4$	x: 1.626 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.626 m $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.7$
N140/N144	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 26.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1.626 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.626 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.6$
N144/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 1.626 m $\eta = 0.3$	x: 1.626 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.626 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.0$
N148/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.524 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 1.525 m $\eta = 27.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.525 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.525 m $\eta = 28.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.525 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.4$
N10/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 5.316 m $\eta = 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 0.3$	x: 5.316 m $\eta = 4.2$	x: 5.316 m $\eta = 1.8$	x: 5.316 m $\eta = 0.7$	x: 0.101 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 0.6$	x: 0.101 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.4$
N119/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0.873 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.874 m $\eta = 7.5$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0.874 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.874 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.874 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.0$
N110/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 0.652 m $\eta = 0.3$	x: 0.101 m $\eta = 0.5$	x: 0.101 m $\eta = 14.5$	x: 0.101 m $\eta = 1.1$	x: 0.101 m $\eta = 4.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 15.5$
N129/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 1.626 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 8.7$
N133/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.626 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < $						

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	N _t	N _c	M _V	M _Z	V _Z	V _V	M _V V _Z	M _Z V _V	NM _V M _Z	NM _M M _Z V _V V _Z	M _t	M _V V _Z	M _V V _V	
N12/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.332 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 5.316 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5.316 m $\eta = 10.5$	x: 5.316 m $\eta = 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.332 m $\eta < 0.1$	x: 0.332 m $\eta < 0.1$	x: 5.316 m $\eta = 11.0$	x: 0.332 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 11.0$
N123/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 0.873 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.874 m $\eta = 17.9$	x: 0.874 m $\eta = 1.3$	x: 0.874 m $\eta = 3.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.874 m $\eta = 18.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 18.5$
N118/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 0.652 m $\eta = 0.6$	x: 0.101 m $\eta = 1.4$	x: 0.101 m $\eta = 37.4$	x: 0.101 m $\eta = 0.9$	x: 0.101 m $\eta = 11.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 38.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 38.6$
N130/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 20.8$	x: 1.626 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 21.9$
N134/N138	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.626 m $\eta = 26.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.626 m $\eta = 28.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 28.0$
N138/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 26.8$	x: 1.626 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 27.9$
N142/N146	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 25.4$	x: 1.626 m $\eta = 0.2$	x: 1.626 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 26.2$
N146/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.524 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.525 m $\eta = 27.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1.525 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.525 m $\eta = 28.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 28.4$
N24/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.1$	x: 5 m $\eta = 4.1$	x: 2.188 m $\eta = 1.8$	x: 5 m $\eta = 1.5$	x: 5 m $\eta = 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 5.5$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.5$
N28/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 5 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 5 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.5$
N27/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 5 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 4.8$
N26/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 5 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 5 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 4.7$
N19/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.4$	x: 0.101 m $\eta = 0.5$	x: 0.101 m $\eta = 6.3$	x: 0.101 m $\eta = 1.1$	x: 0.101 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.9$	x: 0.101 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.2$
N72/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.675 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.675 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 4.2$
N73/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.675 m $\eta = 4.4$	x: 1.675 m $\eta = 1.7$	x: 1.675 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.675 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	x: 1.675 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.8$
N33/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.1$
N74/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 1.675 m $\eta = 3.5$	x: 1.675 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.675 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.5$
N75/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.573 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 1.574 m $\eta = 1.5$	x: 1.574 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.0$	x: 1.574 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.7$
N16/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 3.663 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 4.4$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.664 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.4$
N17/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 3.559 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.0$
N42/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 0.353 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.354 m $\eta = 1.9$	x: 0.354 m $\eta = 2.8$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.354 m $\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.3$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 5.1$
N5/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 3.663 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.664 m $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.0$
N6/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 3.559 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.5$
N41/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 0.363 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.364 m $\eta = 4.0$	x: 0.364 m $\eta = 1.7$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.364 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 5.7$
N21/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 3.559 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.6$
N38/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	x: 1.863 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.864 m $\eta = 21.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.864 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.3$
N41/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 1.6$	x: 0.1 m $\eta = 4.6$	x: 0.1 m $\eta = 1.6$	x: 0.1 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.9$
N105/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 1.6$	x: 1.15 m $\eta = 3.2$	x: 1.15 m $\eta = 1.6$	x: 1.15 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.8$
N42/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 1.5$	x: 0.1 m $\eta = 8.1$	x: 0.1 m $\eta = 2.1$	x: 0.1 m $\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 10.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.1$
N106/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 1.5$	x: 1.15 m $\eta = 10.1$	x: 1.15 m $\eta = 2.0$	x: 1.15 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.8$
N43/N107	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.7$	x: 0.1 m $\eta = 10.9$	x: 0.1 m $\eta = 1.8$	x: 0.1 m $\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 12.2$
N107/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.7$	x: 1.15 m $\eta = 10.2$	x: 1.15 m $\eta = 1.8$	x: 1.15 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.192 m $\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.8$
N44/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.9$	x: 0.1 m $\eta = 12.3$	x: 0.1 m $\eta = 0.8$	x: 0.1 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.8$
N108/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.9$	x: 1.15 m $\eta = 11.9$	x: 1.15 m $\eta = 0.8$	x: 1.15 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 12.6$
N45/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,mdx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.1 m $\eta = 5.5$	x: 0.1 m $\eta = 1.4$	x:									

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{wL}	N _t	N _c	M _V	M ₂	V ₂	V _V	M _V V ₂	M ₂ V _V	NM _V M ₂	NM _V M ₂ V _V V ₂	M _t	M _V V ₂	M _V V _V	
N52/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.101 m $\eta = 0.4$	x: 0.101 m $\eta = 6.0$	x: 0.101 m $\eta = 1.1$	x: 0.101 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 7.0$
N78/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 1.675 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 4.9$
N81/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 1.574 m $\eta = 1.2$	x: 1.574 m $\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.574 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 7.4$
N55/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 0.6$	x: 0.101 m $\eta = 6.7$	x: 0.101 m $\eta = 1.1$	x: 0.101 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 7.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 7.9$
N86/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 1.675 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 2.9$
N89/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.573 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.574 m $\eta = 10.1$	x: 1.574 m $\eta = 1.4$	x: 1.574 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.574 m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 10.6$
N63/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.3$	x: 0.101 m $\eta = 1.0$	x: 0.101 m $\eta = 15.0$	x: 0.101 m $\eta = 2.5$	x: 0.101 m $\eta = 4.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 16.4$
N96/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.603 m $\eta = 11.1$	x: 1.603 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 11.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 11.5$
N99/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.603 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 11.4$
N102/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.501 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.502 m $\eta = 9.0$	x: 1.502 m $\eta = 2.1$	x: 1.502 m $\eta = 4.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.502 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 9.9$
N50/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 3.663 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	Cumple	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.2$
N57/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 4.163 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 4.164 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.164 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 8.9$
N60/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 4.801 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 4.802 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.802 m $\eta = 13.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 13.0$
N53/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.101 m $\eta = 0.6$	x: 0.101 m $\eta = 9.4$	x: 0.101 m $\eta = 0.7$	x: 0.101 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 9.9$
N79/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
N82/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.573 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.574 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1.574 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.574 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.5$
N66/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 0.9$	x: 0.101 m $\eta = 12.6$	x: 1.675 m $\eta = 0.4$	x: 0.101 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.2$
N87/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.3$
N90/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.573 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 1.574 m $\eta = 16.2$	x: 1.574 m $\eta = 0.2$	x: 1.574 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.574 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 16.5$
N67/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.4$	x: 0.101 m $\eta = 1.4$	x: 0.101 m $\eta = 21.9$	x: 0.101 m $\eta = 1.3$	x: 0.101 m $\eta = 6.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 23.1$
N97/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.603 m $\eta = 15.5$	x: 1.603 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 16.0$
N100/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1.603 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 15.9$
N103/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.501 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 1.502 m $\eta = 12.6$	x: 1.502 m $\eta = 2.1$	x: 1.502 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.502 m $\eta = 13.4$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.4$
N51/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 3.663 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.2$
N58/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 4.163 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 4.164 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.0$
N61/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 4.791 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 15.9$
N54/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.101 m $\eta = 0.3$	x: 0.101 m $\eta = 5.2$	x: 0.101 m $\eta = 1.6$	x: 0.101 m $\eta = 1.8$	x: 0.101 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.7$
N76/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 1.675 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 3.5$
N80/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1.675 m $\eta = 4.7$	x: 1.675 m $\eta = 1.3$	x: 1.675 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.675 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.3$
N69/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 5.3$
N84/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.675 m $\eta = 0.6$	x: 1.675 m $\eta = 0.3$	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 2.0$
N88/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.675 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1.675 m $\eta = 6.6$	x: 1.675 m $\eta = 1.8$	x: 1.675 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.675 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 6.9$
N70/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 1.603 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
N92/N93	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wL} \leq \lambda_{wL,max}$ Cumple	x: 1.603 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 1.603 m $\eta = 6.1$	x: 1.603 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.603 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.603 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 6.3$
N93/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	λ														

197

198

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE ESTRUCTURAS

Versión 3.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
Notación:																
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez																
λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
N _t : Resistencia a tracción																
N _c : Resistencia a compresión																
M _y : Resistencia a flexión eje Y																
M _z : Resistencia a flexión eje Z																
V _z : Resistencia a corte Z																
V _y : Resistencia a corte Y																
M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados																
M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados																
NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados																
NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados																
M _t : Resistencia a torsión																
M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados																
M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados																
x: Distancia al origen de la barra																
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)																
N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.):																
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N23 y N59	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 62.5 cm Ancho inicial Y: 62.5 cm Ancho final X: 62.5 cm Ancho final Y: 62.5 cm Ancho zapata X: 125 cm Ancho zapata Y: 125 cm Canto: 60 cm	Sup X: 6Ø16c/20 Sup Y: 6Ø16c/20 Inf X: 6Ø16c/20 Inf Y: 6Ø16c/20
N2, N8, N11, N13, N18, N51, N57, N58, N60, N109, N111, N113, N115 y N117	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 82.5 cm Ancho inicial Y: 82.5 cm Ancho final X: 82.5 cm Ancho final Y: 82.5 cm Ancho zapata X: 165 cm Ancho zapata Y: 165 cm Canto: 60 cm	Sup X: 8Ø16c/20 Sup Y: 8Ø16c/20 Inf X: 8Ø16c/20 Inf Y: 8Ø16c/20
N4, N5, N6, N21, N22, N46, N47, N48, N49, N56 y N61	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75 cm Ancho inicial Y: 75 cm Ancho final X: 75 cm Ancho final Y: 75 cm Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 150 cm Canto: 60 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20
N7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 42.5 cm Ancho inicial Y: 42.5 cm Ancho final X: 42.5 cm Ancho final Y: 42.5 cm Ancho zapata X: 85 cm Ancho zapata Y: 85 cm Canto: 60 cm	X: 6Ø12c/13 Y: 6Ø12c/13
N50	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 92.5 cm Ancho inicial Y: 92.5 cm Ancho final X: 92.5 cm Ancho final Y: 92.5 cm Ancho zapata X: 185 cm Ancho zapata Y: 185 cm Canto: 60 cm	Sup X: 7Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 7Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27

Referencias	Geometría	Armado
N154	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 52.5 cm Ancho inicial Y: 52.5 cm Ancho final X: 52.5 cm Ancho final Y: 52.5 cm Ancho zapata X: 105 cm Ancho zapata Y: 105 cm Canto: 60 cm	Sup X: 4Ø16c/27 Sup Y: 4Ø16c/27 Inf X: 4Ø16c/27 Inf Y: 4Ø16c/27
N29, N30 y N31	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 17.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 62.5 cm Ancho zapata X: 145 cm Ancho zapata Y: 80 cm Canto: 60 cm	Sup X: 4Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 4Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20
N16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 62.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 17.5 cm Ancho zapata X: 145 cm Ancho zapata Y: 80 cm Canto: 60 cm	Sup X: 4Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 4Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20
N15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 17.5 cm Ancho inicial Y: 82.5 cm Ancho final X: 62.5 cm Ancho final Y: 82.5 cm Ancho zapata X: 80 cm Ancho zapata Y: 165 cm Canto: 60 cm	Sup X: 11Ø12c/14 Sup Y: 3Ø16c/27 Inf X: 11Ø12c/14 Inf Y: 3Ø16c/27
N17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 17.5 cm Ancho inicial Y: 62.5 cm Ancho final X: 52.5 cm Ancho final Y: 62.5 cm Ancho zapata X: 70 cm Ancho zapata Y: 125 cm Canto: 60 cm	Sup X: 5Ø16c/26 Sup Y: 3Ø16c/25 Inf X: 5Ø16c/26 Inf Y: 3Ø16c/25

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N8-N18], C [N18-N13], C [N13-N11], C [N11-N2], C [N30-N31], C [N31-N17], C [N17-N16], C [N16-N15], C [N46-N47], C [N47-N48], C [N48-N51], C [N51-N58], C [N61-N60], C [N60-N59], C [N1-N21], C [N21-N22], C [N22-N23], C [N23-N7], C [N109-N113], C [N113-N115], C [N115-N117] y C [N117-N111]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N2-N111] y C [N109-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N111-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N1-N29]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N29-N30] y C [N15-N4]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

Referencias	Geometría	Armado
C [N4-N46] y C [N59-N154]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N58-N61]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N154-N109]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N154-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
VC.T-1 [N21-N30] y VC.T-1 [N22-N31]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N5-N16]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

H.5. ESTRUCTURA NÚCLEO ASCENSORES

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

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	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	4.650	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N3	3.250	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	3.250	4.650	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	4.650	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	3.250	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.250	4.650	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	0.000	7.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.650	7.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	3.250	0.000	7.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	3.250	4.650	7.420	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	0.000	10.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	4.650	10.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	3.250	0.000	10.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	3.250	4.650	10.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	0.000	13.220	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	4.650	13.220	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	3.250	0.000	13.220	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	3.250	4.650	13.220	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	2.325	13.220	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	3.250	2.325	13.220	-	-	-	-	-	-	Articulado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados

Tipo	Material	E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2. Descripción

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 (UNE-EN 10025-2)	N1/N5	N1/N17	HE 200 B (HEB)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N5/N9	N1/N17	HE 200 B (HEB)	3.620	1.00	1.00	-	-
		N9/N13	N1/N17	HE 200 B (HEB)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N13/N17	N1/N17	HE 200 B (HEB)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N2/N6	N2/N18	HE 200 B (HEB)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N2/N18	HE 200 B (HEB)	3.620	1.00	1.00	-	-
		N10/N14	N2/N18	HE 200 B (HEB)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N14/N18	N2/N18	HE 200 B (HEB)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N4/N8	N4/N20	HE 200 B (HEB)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N8/N12	N4/N20	HE 200 B (HEB)	3.620	1.00	1.00	-	-
		N12/N16	N4/N20	HE 200 B (HEB)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N16/N20	N4/N20	HE 200 B (HEB)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N3/N7	N3/N19	HE 200 B (HEB)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N7/N11	N3/N19	HE 200 B (HEB)	3.620	1.00	1.00	-	-
		N11/N15	N3/N19	HE 200 B (HEB)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N3/N19	HE 200 B (HEB)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N5/N7	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 240 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N6/N8	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 240 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N9/N11	N9/N11	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 240 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N10/N12	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 240 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N13/N15	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 240 (IPE)	4.650	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								
		N14/N16	N14/N16	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	IPE 240 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N17/N19	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N17/N21	N17/N18	IPE 240 (IPE)	2.325	1.00	1.00	-	-
		N21/N18	N17/N18	IPE 240 (IPE)	2.325	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N18/N20	IPE 220 (IPE)	3.250	1.00	1.00	-	-
		N19/N22	N19/N20	IPE 240 (IPE)	2.325	1.00	1.00	-	-
		N22/N20	N19/N20	IPE 240 (IPE)	2.325	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	IPE 220 (IPE)	3.250	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

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N17, N2/N18, N4/N20 y N3/N19
2	N5/N7, N6/N8, N9/N11, N10/N12, N13/N15, N14/N16, N17/N19, N18/N20 y N21/N22
3	N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18 y N19/N20

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03
		3	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2. Resultados

2.2.1. Nudos

2.2.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.2.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.202	-0.232	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.327	-0.377	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.328	-0.377	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.202	-0.232	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-0.327	-0.377	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.328	-0.377	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.202	0.232	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.327	0.377	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.328	0.377	0.000
N4	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.202	0.232	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-0.327	0.377	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	-0.328	0.377	0.000
N5	Peso propio	0.053	0.049	-0.276	-0.473	0.509	0.000
	CM 1	0.086	0.079	-0.356	-0.766	0.827	0.000
	Q 1	0.087	0.079	-0.347	-0.767	0.828	0.000
N6	Peso propio	0.053	-0.049	-0.276	0.473	0.509	0.000
	CM 1	0.086	-0.079	-0.356	0.766	0.827	0.000
	Q 1	0.087	-0.079	-0.347	0.767	0.828	0.000
N7	Peso propio	-0.053	0.049	-0.276	-0.473	-0.509	0.000
	CM 1	-0.086	0.079	-0.356	-0.766	-0.827	0.000
	Q 1	-0.087	0.079	-0.347	-0.767	-0.828	0.000
N8	Peso propio	-0.053	-0.049	-0.276	0.473	-0.509	0.000
	CM 1	-0.086	-0.079	-0.356	0.766	-0.827	0.000
	Q 1	-0.087	-0.079	-0.347	0.767	-0.828	0.000
N9	Peso propio	0.041	0.042	-0.467	-0.335	0.372	0.000
	CM 1	0.062	0.060	-0.587	-0.501	0.568	0.000
	Q 1	0.062	0.059	-0.568	-0.495	0.563	0.000
N10	Peso propio	0.041	-0.042	-0.467	0.335	0.372	0.000
	CM 1	0.062	-0.060	-0.587	0.501	0.568	0.000
	Q 1	0.062	-0.059	-0.568	0.495	0.563	0.000
N11	Peso propio	-0.041	0.042	-0.467	-0.335	-0.372	0.000
	CM 1	-0.062	0.060	-0.587	-0.501	-0.568	0.000
	Q 1	-0.062	0.059	-0.568	-0.495	-0.563	0.000
N12	Peso propio	-0.041	-0.042	-0.467	0.335	-0.372	0.000
	CM 1	-0.062	-0.060	-0.587	0.501	-0.568	0.000
	Q 1	-0.062	-0.059	-0.568	0.495	-0.563	0.000
N13	Peso propio	0.028	0.018	-0.574	-0.239	0.281	-0.003
	CM 1	0.069	0.071	-0.698	-0.575	0.623	-0.001
	Q 1	0.073	0.078	-0.670	-0.605	0.651	0.000
N14	Peso propio	0.028	-0.018	-0.574	0.239	0.281	0.003
	CM 1	0.069	-0.071	-0.698	0.575	0.623	0.001
	Q 1	0.073	-0.078	-0.670	0.605	0.651	0.000
N15	Peso propio	-0.028	0.018	-0.574	-0.239	-0.281	0.003
	CM 1	-0.069	0.071	-0.698	-0.575	-0.623	0.001
	Q 1	-0.073	0.078	-0.670	-0.605	-0.651	0.000
N16	Peso propio	-0.028	-0.018	-0.574	0.239	-0.281	-0.003
	CM 1	-0.069	-0.071	-0.698	0.575	-0.623	-0.001
	Q 1	-0.073	-0.078	-0.670	0.605	-0.651	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N17	Peso propio	0.059	0.089	-0.606	-0.575	0.478	-0.075
	CM 1	0.001	0.012	-0.706	0.034	-0.048	-0.027
	Q 1	-0.015	-0.009	-0.673	0.182	-0.178	-0.011
N18	Peso propio	0.059	-0.089	-0.606	0.575	0.478	0.075
	CM 1	0.001	-0.012	-0.706	-0.034	-0.048	0.027
	Q 1	-0.015	0.009	-0.673	-0.182	-0.178	0.011
N19	Peso propio	-0.059	0.089	-0.606	-0.575	-0.478	0.075
	CM 1	-0.001	0.012	-0.706	0.034	0.048	0.027
	Q 1	0.015	-0.009	-0.673	0.182	0.178	0.011
N20	Peso propio	-0.059	-0.089	-0.606	0.575	-0.478	-0.075
	CM 1	-0.001	-0.012	-0.706	-0.034	0.048	-0.027
	Q 1	0.015	0.009	-0.673	-0.182	0.178	-0.011
N21	Peso propio	0.321	0.000	-2.791	-	-	-
	CM 1	0.094	0.000	-1.096	-	-	-
	Q 1	0.025	0.000	-0.575	-	-	-
N22	Peso propio	-0.321	0.000	-2.791	-	-	-
	CM 1	-0.094	0.000	-1.096	-	-	-
	Q 1	-0.025	0.000	-0.575	-	-	-

2.2.2. Barras

2.2.2.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_k	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_k	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N5	x: 0.238 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 46.7$	x: 3.8 m $\eta = 15.1$	x: 3.8 m $\eta = 12.3$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.3$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 3.8 m $\eta = 68.9$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 68.9$
N5/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta = 6.3$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 71.2$
N9/N13	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.8$	x: 3.3 m $\eta = 22.7$	x: 3.3 m $\eta = 20.4$	$\eta = 6.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.3 m $\eta = 49.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 49.2$
N13/N17	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 38.3$
N2/N6	x: 0.238 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 46.7$	x: 3.8 m $\eta = 15.1$	x: 3.8 m $\eta = 12.3$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.3$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 3.8 m $\eta = 68.9$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 68.9$
N6/N10	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta = 6.3$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 71.2$
N10/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.8$	x: 3.3 m $\eta = 22.7$	x: 3.3 m $\eta = 20.4$	$\eta = 6.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.3 m $\eta = 49.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 49.2$
N14/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 38.3$
N4/N8	x: 0.238 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 46.7$	x: 3.8 m $\eta = 15.1$	x: 3.8 m $\eta = 12.3$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.3$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 3.8 m $\eta = 68.9$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 68.9$
N8/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta = 6.3$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 71.2$
N12/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.8$	x: 3.3 m $\eta = 22.7$	x: 3.3 m $\eta = 20.4$	$\eta = 6.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.3 m $\eta = 49.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 49.2$
N16/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 38.3$
N3/N7	x: 0.238 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 46.7$	x: 3.8 m $\eta = 15.1$	x: 3.8 m $\eta = 12.3$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.3$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	x: 3.8 m $\eta = 68.9$	x: 0.238 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 68.9$
N7/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 30.9$	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta = 6.3$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 71.2$
N11/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.8$	x: 3.3 m $\eta = 22.7$	x: 3.3 m $\eta = 20.4$	$\eta = 6.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.3 m $\eta = 49.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 49.2$
N15/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.5$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 38.3$
N5/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.625 m $\eta = 41.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.625 m $\eta = 42.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 42.6$
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 76.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 77.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 77.8$
N6/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.625 m $\eta = 41.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.625 m $\eta = 42.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 42.6$
N7/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 76.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 77.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 77.8$
N9/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 44.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 44.2$

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N9/N10	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 79.8$
N10/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 44.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 44.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 44.2$
N11/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 79.8$
N13/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 43.9$
N13/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 79.3$
N14/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 43.9$
N15/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 37.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 79.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 79.3$
N17/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.8$	$\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.2$
N17/N21	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.4$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 23.8$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.7$
N21/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 23.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.7$
N18/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.8$	$\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 13.2$
N19/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.4$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 23.8$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.7$
N22/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 23.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 2.325 \text{ m}$ $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 26.7$
N21/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 1.625 \text{ m}$ $\eta = 39.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 1.625 \text{ m}$ $\eta = 39.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 39.2$
<p>Notación:</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_Y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_Z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_Z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_Y: Resistencia a corte Y</p> <p>$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

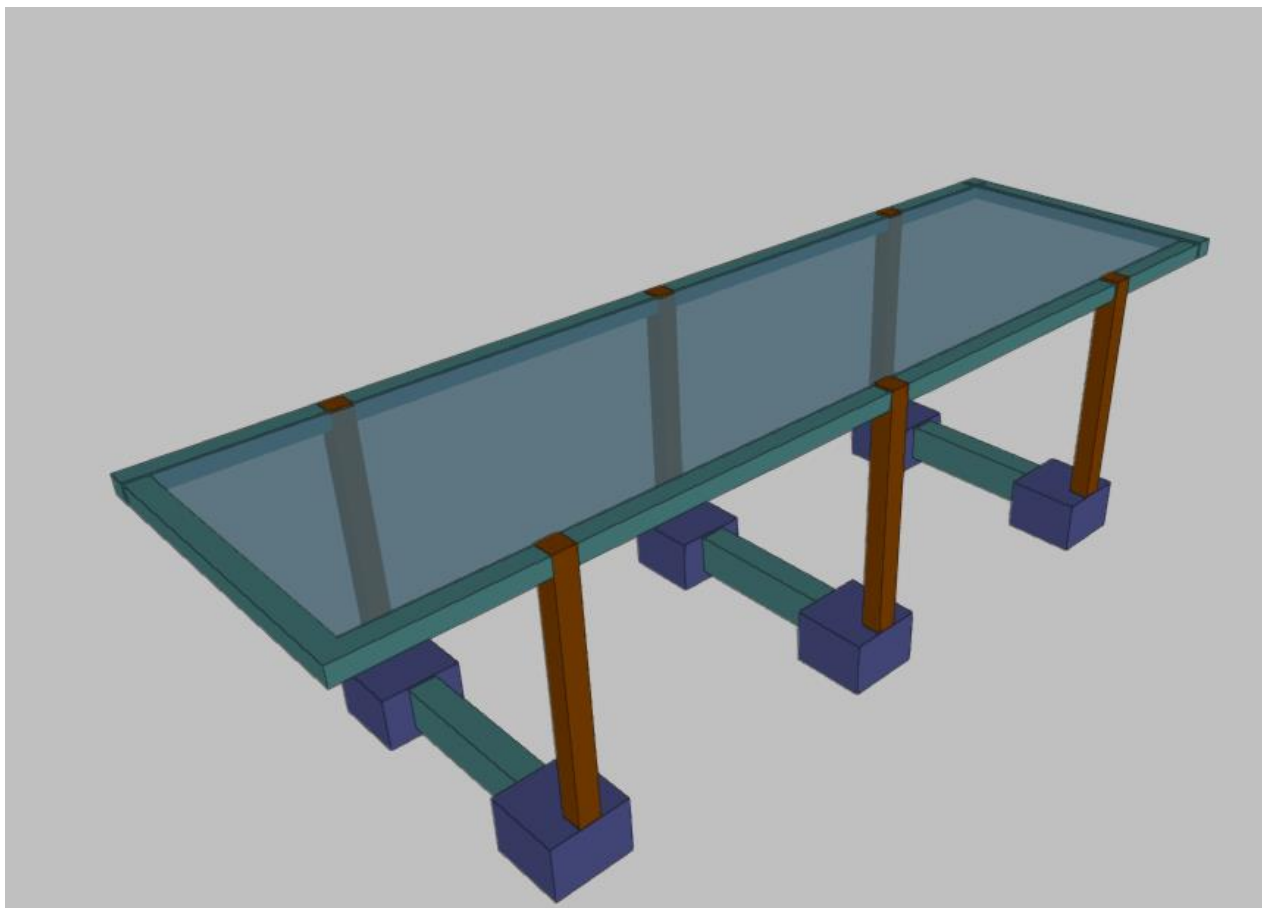
3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N2 - N3 - N4)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 275 cm Ancho inicial Y: 205 cm Ancho final X: 275 cm Ancho final Y: 205 cm Ancho zapata X: 550 cm Ancho zapata Y: 410 cm Canto: 70 cm	Sup X: 20Ø20c/20 Sup Y: 27Ø20c/20 Inf X: 20Ø20c/20 Inf Y: 27Ø20c/20

H.6. ESTRUCTURA CIERRE DE PATIO



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2023

Número de licencia: 135338

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Cierre de Patio

Clave: 5883 ESTR. PATIO_230616_v.2

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 1	3.0	1.5
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. 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

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
N 1 N 1

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	0.750
10	1.350	1.350	1.500	0.750

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	0.800
10	1.600	1.600	1.600	0.800

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.59	3.59
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 12.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.80
P2	(4.55, 12.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.80

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P3	(0.00, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.80
P4	(4.55, 7.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.80
P5	(0.00, 2.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.80
P6	(4.55, 2.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.80

9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	4.00

10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción
P3	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción
P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción
P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción
P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 110 cm Ancho zapata Y: 110 cm No se considera la interacción

11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

11.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

12. MATERIALES UTILIZADOS

12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20	32837

12.2. Aceros por elemento y posición

12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

Abril 2024 Versión 3.1

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE INSTALACIONES

1. CLIMATIZACIÓN	1
2. ELECTRICIDAD	15
3. COMUNICACIONES	22
4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	25
5. GASES MEDICINALES	29
6. FONTANERIA.....	31
7. SANEAMIENTO	42
8. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	47
9. INSTALACIÓN DE VAPOR	50
10. INSTALACIÓN DE GESTIÓN CENTRALIZADA.....	52

MEMORIA CONSTRUCTIVA DE INSTALACIONES

1. CLIMATIZACIÓN

Las normas, códigos y estándares utilizados para el diseño de esta instalación son:

- Real Decreto 1027/2007 de 20/07/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios y sus correspondientes correcciones de errores.
- Real Decreto 314/2006 de 17/03/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y correcciones de errores.
- Real Decreto 238/2013 de 05/04/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio y su corrección de errores.
- Real Decreto 249/2010 de 05/03/2010, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1826/2009 de 27/11/2009, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio y sus correspondientes correcciones de errores.
- Real Decreto 178/2021 de 23/03/2021, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 1371/2007 de 19/10/2007, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 390/2021 de 01/06/2021, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 552/2019 de 27/09/2019, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 564/2017 de 02/06/17, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Reglamento CE 517/2014 de 16/04/2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 842/2006.
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Norma UNE 100713:2005 sobre Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.

PROPUESTA DE DISEÑO

Para el dimensionado de las instalaciones de climatización incluidas en este proyecto, se ha tenido en cuenta lo indicado por la norma UNE 100.001 referente a condiciones exteriores para el dimensionado de la instalación de climatización, así como lo indicado en la Guía Técnica nº12. Condiciones climáticas exteriores de proyecto, publicada por el IDAE.

La situación del edificio del Hospital Virgen de la Poveda es:

- Calle Alejandro Peris Barrios s/n, 28630 Villa del Prado, Madrid
- Coordenadas: Latitud 40.247558, Longitud -4.276382

La orientación de la zona de actuación en el edificio es NORESTE en su entrada desde el exterior (patio interior del HVP) como se muestra en los planos de actuación.



Imagen 1 - Ubicación y orientación área de actuación a cota de planta sótano

CONDICIONES EXTERIORES. DATOS CLIMÁTICOS.

ORIGEN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS: Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto, IDAE →
localidad más cercana con datos: Robledo de Chavela:

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Robledo de Chavela	3338

UBICACIÓN: AISLADO**Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
790	40°25'46"	04°14'48"W	75.583	12.570		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-11,0	-2,9	-1,4	12,8	74,9	38,0

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
42,5	35,1	22,7	33,8	22,0	32,5	21,5	16,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
23,0	23,0	22,1	22,1	21,4	21,4

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,5	7,7	275	419	0		
Febrero	6,7	9,2	227	361	0		
Marzo	9,9	12,1	164	300	1		
Abril	11,6	13,8	123	246	5		
Mayo	15,3	17,5	59	151	21		
Junio	23,0	24,8	7	37	96		
Julio	25,0	27,4	1	16	159		
Agosto	24,5	26,9	2	18	150		
Septiembre	20,3	23,1	11	61	70		
Octubre	14,3	16,8	65	183	10		
Noviembre	8,7	10,8	184	325	0		
Diciembre	6,2	8,1	244	376	0		

Imagen 2 - Condiciones climáticas de proyecto, Robledo de Chavela (Madrid)

De esta forma, las condiciones de diseño consideradas son:

INVIERNO

- ✓ Tª seca: -2,9°C
- ✓ H.R.: 90%

VERANO

- ✓ Tª seca: 35,1°C
- ✓ Tª húmeda: 22,7°C

La totalidad del cálculo de cargas térmicas se realiza mediante un programa informático que emplea para su cálculo las ecuaciones de transferencia. El mencionado programa informático determina las condiciones de temperatura seca y húmeda exteriores correspondientes a los distintos meses del año en función de las correcciones indicadas en la Norma UNE 100-014.

Para la elaboración de las cargas térmicas de cada zona y local considerados en el presente proyecto a efectos de la instalación de climatización, se han tenido en cuenta las características constructivas de cerramientos exteriores, particiones interiores, carpinterías exteriores, vidrios, puertas de paso, etc. Los valores considerados en este cálculo de cargas se muestran a continuación:

Transmitancia de muros: $U = 0.363 \text{ W/m}^2\text{K}$

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES		
Parámetro	U máxima W/(m ² ·K)	U proyecto W/(m ² ·K)
Transmitancia térmica de muros y suelos en contacto con el aire exterior [W/m ² ·K]	0,41	0,37
Transmitancia térmica de cubiertas en contacto con el aire exterior [W/m ² ·K]	0,35	0,26
Transmitancia térmica de muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno [W/m ² ·K]	0,65	0,47
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica [W/m ² ·K]		
Transmitancia térmica de huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ^(*) [W/m ² ·K]	1,80	0,52
Transmitancia térmica de puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50% [W/m ² ·K]	5,70	0,00
Permeabilidad al aire de huecos ^(**) [m ³ /h·m ²]	9,00	9,00
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales y verticales cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías [W/m ² ·K]	0,85	-
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m ² ·K]	1,20	-
Transmitancia térmica límite de particiones verticales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m ² ·K]	1,20	-

A modo de resumen, todos los cerramientos considerados en proyecto con sus valores U en (W/m²K)

Cerramiento	Transmitancia (W/m ² K)
Forjado en contacto con el terreno	0,534
Forjado intermedio tipo 0	0,506
Cubierta	0,514
Forjado intermedio tipo 1	0,271
Forjado intermedio tipo 3	0,403
Partición tipo 1	0,370
Muro	0,363

Los valores resultantes de las cargas térmicas al considerar estos cerramientos se aprecian en anexos de cálculo que se acompañan como documentación de entrega de este proyecto.

Las herramientas de diseño para instalaciones de climatización utilizadas en el presente proyecto son:

- Herramientas de modelado y diseño: Tekton3D (módulos de cálculo de cargas y demandas térmicas (CDT), distribución de aire por conductos (DAC).
- Autodesk Autocad 2020.
- Otras herramientas propias de diseño.

CALIDAD TÉRMICA DEL AIRE Y CARGAS INTERNAS

Para establecer las condiciones interiores de proyecto se seguirá lo prescrito tanto en los siguientes documentos:

- Las indicaciones que aparecen en la instrucción técnica IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa, del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Las indicaciones que aparecen en el apartado 7 Clasificación de los sectores del hospital y exigencias en cada zona, concretamente en la Tabla 5. Exigencias en la climatización en hospital de la norma UNE 100713.
- Los valores de temperatura seca y humedad relativa interior, definidos en el presente proyecto, se aprecian en las tablas de condiciones en locales que se incluyen a continuación:

PARÁMETROS DE BIENESTAR TÉRMICO ESPACIOS

Espacio	Condiciones operacionales	Tª cálculo verano (°C)	Humedad relativa verano (%)	Tª cálculo invierno (°C)	Humedad relativa invierno (%)	Tª operativa verano (°C)	Tª operativa invierno (°C)	Velocidad media del aire zona ocupada (m/s)
CAFETERIA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 16h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	26,0	20,2	0,14-0,18
COCINA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 16h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,2	20,5	0,14-0,18
DESP GOB	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,6	0,14-0,18
DESPACHOS 2	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,7	0,14-0,18
DESPACHOS 3	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,6	0,14-0,18
ESTAR 1	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,8	0,14-0,18
ESTAR 2	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,6	0,14-0,18
LAVANDERIA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 12h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,2	20,6	0,14-0,18
PASILLOS	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 16h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,2	20,6	0,14-0,18
VESTUARIOS P. SAN	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,7	0,14-0,18
VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,6	0,14-0,18
VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	25,1	20,7	0,14-0,18

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE AIRE. CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y CAUDAL MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Para cada local perteneciente a una zona, se especifica el caudal de aire mínimo de ventilación así como el método empleado para su cálculo. Para el establecimiento de dichos caudales, se han considerado las indicaciones que aparecen en los siguientes documentos:

- Indicaciones que aparecen en el aptdo. IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación del RITE.
- Indicaciones que aparecen en el apartado 7, Clasificación de los sectores del hospital y exigencias en cada zona, concretamente en la Tabla 5. Exigencias en la climatización en hospital de la norma UNE 100713.
- Las indicaciones que aparecen en el apartado 6, Clasificación de zonas de ambiente controlado, concretamente en la tabla 3 – Valores de parámetros ambientales por nivel de riesgo, de la norma UNE 171340:2020 Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales.

Los caudales de ventilación considerados como referencia en cada uno de los ambientes objeto de este proyecto, se aprecian en la tabla siguiente. Asimismo, se incluyen los valores seleccionados finalmente para cada local en el anexo A12_Ventilación en espacios. Es importante indicar que NO hay zonas para fumadores en el presente proyecto.

AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN DE LOS ESPACIOS						
Espacio	Calidad de aire interior			Caudal total (l/s)	Renov. (1/h)	Notas
	Criterio	l/s/per.	l/s/m²			
CAFETERIA	IDA3 (Calidad media)	8,00	0,55	672,00	3,56	50,0%R.s.
COCINA	Ventilación Otros (máximo)	-	-	3.550,76	10,00	50,0%R.s.
DESP GOB	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	160,00	3,23	50,0%R.s.
DESPACHOS 2	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	160,00	6,44	50,0%R.s.
DESPACHOS 3	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	60,00	2,08	50,0%R.s.

ESTAR 1	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	60,00	1,79	
ESTAR 2	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	160,00	4,78	50,0%R.s.
LAVANDERIA	Ventilación Otros (máximo)	-	-	3.140,13	10,00	60,0%R.s.
PASILLOS	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	300,00	0,45	50,0%R.s.
VESTUARIOS P. SAN	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	120,00	2,77	50,0%R.s.
VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	0,00	0,00	50,0%R.s.
VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO	IDA1 (Calidad óptima)	20,00	-	240,00	1,14	50,0%R.s.

FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

Para cada sistema o subsistema de climatización, el aire exterior se introducirá debidamente filtrado en función de la calidad del aire exterior. Estas filtraciones serán las indicadas en la tabla 1.4.2.5. Clases de filtración del RITE, siempre empleando prefiltros (tipo G4) en las entradas de aire exterior, así como en la entrada de aire de retorno si lo hubiera. Los niveles de filtración establecidos en función del local al que se da servicio se aprecian en las tablas de climatizadores, los cuales se aportan más adelante.

Asimismo, se cumple con las consideraciones que aparecen en las normas:

- UNE 100713:2005 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales. Concretamente, lo indicado en los apartados 5.2 Calidad del aire.

Además, se cumplirán las siguientes condiciones:

- En las tomas de aire exterior se emplearán “cuellos de cisne” y filtros de malla antipájaros con el fin de evitar el paso de agua de lluvia y de elementos físicos con gran volumen, en los casos en los que no se realiza en sala técnica.
- La sección última de filtración se colocará después siempre de la sección de ventilación, y en caso de que los hubiere después de la sección de silenciador.

Por otro lado, cabe indicar que las características finales de los niveles de filtración previstos en cada uno de los equipos de climatización se pueden observar en las fichas técnicas de los equipos que se incluyen como documento anexo en la documentación del proyecto que se entrega. Asimismo, se detallarán en el apartado de sistemas donde se define cada uno de estos equipos.

En cuanto al aire de extracción de cada local, la clasificación del mismo en función del tipo de uso del local, se representa en las tablas de locales que se muestran a continuación.

Los sistemas de extracción propuestos cumplen con las siguientes condiciones:

- Los sistemas de extracción que unen locales de distintas categorías tendrán la clasificación más desfavorable.
- La extracción en los locales de servicio da un caudal de al menos de 2 dm³ /s por m².
- Sólo en el caso de aire de extracción de categoría AE1, dicho aire es retornable a los locales.

Debido a la clasificación de los locales que forman parte de cada sistema de climatización, así como a la selección de sistema de climatización seleccionado en cada área objeto de la reforma, se han considerado los mismos niveles de filtración para el tratamiento del aire de todos los espacios, siendo los niveles considerados los siguientes:

- Los climatizadores previstos dispondrán de dos etapas de filtración en el módulo de impulsión, una de ellas en la toma de aire exterior del equipo de eficacia mínima ISO ePM1 ≥ 50% (anteriormente F7), la cual se dotará además con prefiltro de eficacia G4, mientras que la segunda etapa de filtración estará colocada después de la sección de tratamiento, tras el ventilador de impulsión teniendo una eficacia mínima ISO ePM1 ≥ 80% (anteriormente F9).

CARGAS INTERNAS CONSIDERADAS

En la instalación objeto del presente proyecto se han tenido en cuenta una serie de cargas internas, motivadas por los siguientes usos:

- ILUMINACIÓN: Potencia prevista en alumbrado, expresada en W.
- ESTADO METABÓLICO: Estado metabólico considerado de las personas que ocupan el local.
- OTRAS CARGAS: Otras cargas consideradas en el local debido a equipamiento previsto, expresadas en W.
- MODOS DE FUNCIONAMIENTO: Horas del día en el que actúan las cargas anteriormente indicadas.

Los valores adoptados en cada uno de los locales pertenecientes a las zonas previstas en el presente proyecto se aprecian en la tabla siguiente:

OCUPACIÓN, ILUMINACIÓN Y EQUIPOS DE LOS ESPACIOS								
Espacios	Condiciones Operacionales	Ocupación				Iluminación (W/m ²)	Equipos	
		Número Ocupantes	Densidad (m ² /persona)	Aporte Sensible (W/m ²)	Aporte Latente (W/m ²)		Aporte Sensible (W/m ²)	Aporte Latente (W/m ²)
CAFETERIA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 16h	84	2,53	19,78	29,67	7,00	4,00	0,00
COCINA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 16h	15	26,63	3,76	5,82	10,00	10,00	2,00
DESP GOB	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	8	6,97	7,18	10,77	8,00	5,00	0,00
DESPACHOS 2	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	8	3,49	14,31	21,47	15,00	4,50	0,00
DESPACHOS 3	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	3	10,82	6,00	3,79	12,00	4,50	0,00
ESTAR 1	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	3	12,60	6,00	3,79	12,00	4,50	0,00
ESTAR 2	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 8h	8	4,71	10,61	15,92	12,00	4,50	0,00
LAVANDERIA	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 12h	10	35,33	2,83	4,39	10,00	15,00	2,00
PASILLOS	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 16h	15	50,44	1,98	3,07	8,00	2,50	0,00
VESTUARIOS P. SAN	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	6	8,13	6,15	9,23	15,00	4,50	0,00
VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	-	-	0,00	0,00	15,00	4,50	0,00
VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO	NO RESIDENCIAL: Intensidad Media - 24h	12	19,74	2,53	3,80	15,00	4,50	0,00

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS

PRODUCCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN

Para la producción de agua fría y caliente para climatización se han previsto un total de cuatro bombas de calor, dos condensadas por aire y dos de tipo geotérmicas condensadas por agua.

Se ha previsto la instalación de dos bombas de calor condensadas por aire, de 406 kW de capacidad frigorífica nominal y de 441kW de potencia térmica en modo calefacción, las cuales utilizan R-32 como fluido frigorífico. Estas nuevas bombas de calor disponen de compresores de tipo Scroll, serán una versión alta eficiencia y de bajo nivel sonoro, con válvula de expansión electrónica.

Para los equipos bomba de calor de tipo geotérmico condensados por agua se han previsto dos equipos con compresor de tornillo inverter funcionando con refrigerante R1234ze, capaces de producir agua para refrigeración con una potencia térmica de 228kW y 262kW de potencia en modo calefacción. El lazo de geotérmica retornará agua a 15 °C, tanto en modo de producción de frío como en calor.

Las condiciones de funcionamiento estándar previstas para todos estos equipos serán las que a continuación se detallan:

- En funcionamiento en modo refrigeración, el agua en el circuito de evaporación se mantendrá en 7° C de impulsión, oscilando el retorno hasta un máximo de 12° C. Podrá cambiarse la consigna de impulsión en el BMS.
- En funcionamiento en modo calefacción, el agua en el circuito de condensación tendrá un límite superior de consigna fijado en 45° C a la salida de las bombas de calor, oscilando la entrada hasta un mínimo de 40° C.

El sistema de control permitirá definir una temperatura de condensación constante (setpoint único) o temperatura de evaporación constante, dependiendo del modo en que esté trabajando.

Con todos los equipos que hay previstos, las potencias térmicas posibles son:

- ✓ Potencia disponible máxima para refrigeración: 1268kW
- ✓ Potencia disponible máxima para calor: 1406kW
- ✓ Potencia máxima simultánea para refrigeración y calefacción a la vez: 862kW en modo refrigeración y 965kW en modo calefacción.

Las bombas a instalar en primario son 2 bombas en paralelo, 1 de reserva, en bancada normalizada de caudal constante para el circuito de evaporación/condensación de cada una de las 2 bombas de calor.

Todas las bombas incorporan 2 manguitos de caucho, filtro de retención de partículas, 2 válvulas de corte de mariposa y válvula de retención, puente de manómetro y bancada, tal y como aparece en esquemas y planos.

Red de tuberías de primario y elementos auxiliares

Las redes de tubería de primario serán de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, con las características que se describen en las especificaciones técnicas

COLECTOR PRIMARIO – SECUNDARIO para frío: colector tipo H, con tramo equilibrador para compensar las diferencias de caudales posibles entre primario y secundario.

COLECTOR PRIMARIO – SECUNDARIO para calor: colector tipo H, con tramo equilibrador para compensar las diferencias de caudales posibles entre primario y secundario.

Como elementos auxiliares de la red primaria se instalarán:

- LLENADO DE AGUA: Detentor con caudalímetro, by pass. En polipropileno reforzado con fibra de vidrio, uno para cada colector.
- SISTEMA DE EXPANSIÓN: 2x400 l para el colector de frío y 2x800 l para el colector de calor.
- ELEMENTO DE MEDIDA Y CONTROL: sondas de temperatura, presión, sensores de BMS, etc. según esquema de principio.

PRODUCCIÓN PARA ACS

Se han previsto una serie de bombas de calor aerotérmicas para producción de agua caliente sanitaria. Concretamente se han previsto 6 unidades en paralelo de 16kW cada una de ellas destinadas al calentamiento de los acumuladores desde la temperatura de llenado hasta la consigna de 60°C y 2 unidades en paralelo de 14kW cada una de ellas destinadas al calentamiento de los depósitos por encima de 60°C y para el calentamiento del retorno de ACS. Todas las bombas de calor aerotérmicas trabajan con refrigerante R410a + R134a, al trabajar en un ciclo doble. Para ello, las bombas de calor destinadas a calentamiento general de acumuladores trabajan en circuito cerrado sobre dos intercambiadores, con un caudal de agua total de 17m³/h (2,70 m³/h por equipo), mientras que las de elevación final de temperatura trabajan en circuito cerrado sobre otros dos intercambiadores, con un caudal total de 7m³/h (3,50 m³/h por equipo), encargándose de elevar la temperatura por encima de 60° C y capaz de realizar el choque térmico necesario antilegionella. Los equipos previstos se describen más exactamente en el apartado de Fontanería.

SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACION PROPUESTOS

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

Las unidades de tratamiento de aire (climatizadoras) serán de tipo todo aire exterior, volumen de aire variable, dotada de dos secciones de baterías para enfriamiento y calentamiento del aire de impulsión (instalación a cuatro tubos), recuperador de calor de tipo doble batería, dos etapas de filtración en impulsión, prevista tras la sección de enfriamiento del aire, así como silenciador en impulsión y extracción.

En cuanto a los sistemas de tratamiento de aire propuestos en el presente proyecto, se hace distinción entre las siguientes áreas que serán tratadas mediante equipos independientes:

- Área de Cocina.
- Área de Lavandería.

Como se verá en planos estas climatizadoras se encontrarán en el mismo nivel donde se realiza la reforma y ampliación (en semisótano).

Las características de soportación, unión a conductos, conexionado eléctrico y de control y conexión al saneamiento de los equipos indicados, se describen en el documento de especificaciones técnicas correspondientes, dejando siempre espacio de mantenimiento suficiente para la retirada de filtros y acceso a los elementos eléctricos, de control, valvulería y desagüe.

Las principales características técnicas de los equipos previstos se muestran a continuación:

UTA COCINA

TIPO SISTEMA	TIPO CAUDAL IMPULSADO	TIPO VENTILADOR	BATERÍAS	MÓDULO HUMECTACIÓN (1)	TIPO RECUPERADOR CALOR (2)	TIPO MÍNIMO SEGÚN RITE	TIPO MÍNIMO SEGÚN UNE 100713:2005
VAC	TAE	EC	FC	NO	CF	IDA1 (F7/F9)	CLASE II (F5/F9)

ETAPA 1 FILTRACIÓN	ETAPA 2 FILTRACIÓN	ETAPA 3 FILTRACIÓN (3)	CAUDAL Exterior [m³/h]	CAUDAL Impulsión [m³/h]	Presión impulsión	CAUDAL Ret.Ext [m³/h]	Presión retorno/Extracción [Pa]
F7	F9	-	10000	10500	420	10500	370

T entrada batería VERANO (°C)	Humedad relativa entrada batería VERANO (%)	Tª impulsión salida batería VERANO (°C)	T entrada batería INVIERNO (°C)	Humedad relativa entrada batería VERANO (%)	Tª impulsión salida batería INVIERNO (°C)
35,2	23	14	-3	90	30

UTA LAVANDERÍA

TIPO SISTEMA	TIPO CAUDAL IMPULSADO	TIPO VENTILADOR	BATERÍAS	MÓDULO HUMECTACIÓN (1)	TIPO RECUPERADOR CALOR (2)	TIPO MÍNIMO SEGÚN RITE	TIPO MÍNIMO SEGÚN UNE 100713:2005
VAC	TAE	EC	FC	NO	CF	IDA1 (F7/F9)	CLASE II (F5/F9)

ETAPA 1 FILTRA- CIÓN	ETAPA 2 FILTRA- CIÓN	ETAPA 3 FILTRACIÓN (3)	CAUDAL Exterior [m³/h]	CAUDAL Impul- sión [m³/h]	Presión impulsión	CAUDAL Ret.Ext [m³/h]	Presión re- torno/Extracción [Pa]
F7	F9	-	9500	9975	420	9975	370

T entrada ba- tería VERANO (°C)	Humedad rela- tiva entrada batería VE- RANO (%)	Tª impulsión salida batería VERANO (°C)	T entrada bate- ría INVIERNO (°C)	Humedad rela- tiva entrada ba- tería VERANO (%)	Tª impulsión salida batería INVIERNO (°C)
35,2	23	14	-3	90	30

La totalidad de datos

EQUIPOS DE VENTILACIÓN

Se dispondrá de cajas de ventilación para las siguientes zonas:

- Extracción campana isla cocina.
- Impulsión campana isla (autocompensada).
- Extracción campana Hornos/Marmita.
- Extracción secadora 1.
- Extracción secadora 2.
- Extracción planchadora.
- Extracción túnel uniformidad.

Asimismo, se tiene ventiladores helicoidales en las siguientes zonas:

- Cuarto de basuras.
- Cuarto de residuos.
- Local de vacío.
- Taller de pinturas.
- Taller carpintería.
- Almacén general.

Las principales características se muestran a continuación:

Sistema	INSTALA- CIÓN	TIPO TRANSMI- SIÓN	TIPO MO- TOR	CAU- DAL [m³/h]	Pre- sión TOTAL	TENSIÓN	POTEN- CIA (kW)	NOTA
Extracción Cam- pana Isla Cocina	CAJA	DIRECTA	IE3	16800	480	400V-50Hz	5,5	400° C – 2ho- ras VENTILA- DOR
Impulsión Cam- pana isla cocina	CAJA	CORREAS	IE3	13440	430	400V-50Hz	5,15	
Extracción Cam- pana Hor- nos/Marmita	CAJA		IE3	7560	480	400V-50Hz	1,65	400° C – 2ho- ras VENTILA- DOR
Campana vahos Lavador	CAJA		IE3	6855	330	400V-50Hz	1,95	
Campana vahos Plonge	CAJA		IE3	2760	80	400V-50Hz	0,313	
Extracción lava- dora 1	CAJA IN-LINE	DIRECTA		170	140	230V-50Hz	0,027	
Extracción lava- dora 2	CAJA IN-LINE	DIRECTA		170	140	230V-50Hz	0,027	
Secadora 1	CAJA IN-LINE	DIRECTA	IE3	1525	190	230V-50Hz	0,259	
Secadora 2	CAJA	DIRECTA	IE3	3465	190	230V-50Hz	0,477	
Planchadora	CAJA IN-LINE	DIRECTA	IE3	1155	140	230V-50Hz	0,209	
Túnel Uniformi- dad	CAJA	DIRECTA	IE3	6300	330	400V-50Hz	1,64	

Las características detalladas de los mismos se aprecian en las fichas técnicas que se acompañan.

Las cajas de ventilación estarán situadas en la cubierta transitable encima del área de actuación, como se verá en los planos.

RECUPERADORES DE CALOR

Se dispone de tres recuperadores de calor para las siguientes zonas:

- Vestuarios personal no sanitario.
- Vestuarios personal sanitario.
- Oficinas y salas de estar.

En las zonas de oficinas se aportará como aire primario desde el recuperador, ya que se tendrán fancoils para climatizar estas salas. Estos recuperadores tendrán la opción de tener baterías de frío y calor (4 tubos). La ubicación de estos equipos se verá en los planos.

Se adjuntan sus fichas técnicas.

FAN COILS

Las oficinas, sala de archivo y salas de estar dispondrán de fan coils con baterías de frío y calor (4 tubos) para combatir las cargas térmicas en estos recintos. Los modelos y la ubicación de estos equipos se podrán ver en los planos. La selección de los modelos se ha realizado en función de las cargas térmicas a combatir en cada sala. Además, en los planos se aprecia detalle de conexionado de las baterías.

Las características de estos equipos se exponen en sus fichas técnicas adjuntadas.

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE CLIMATIZACIÓN

TUBERÍAS DE CIRCUITOS HIDRAULICOS

Con respecto a los circuitos hidráulicos que alimentarán al nuevo área del hospital donde se encuentra las nuevas climatizadoras, recuperadores de calor y fan coils, se realizará un nuevo ramal desde los colectores de nueva instalación a disponer en la sala de bombas de planta sótano hasta los nuevos tramos, mediante una nueva red de tuberías que se conectará a uno de las redes existentes en el edificio, la cual se mayorará para absorber esta ampliación de caudal. Además, desde la nueva ubicación de los equipos de producción térmica se dispondrán cuatro tuberías, dos de refrigeración y dos de calefacción, que discurrirán hasta la sala de bombas existente en el interior del edificio. Estas tuberías discurrirán en montaje enterrado por espacios exteriores hasta entrar en el edificio, donde discurrirán en montaje colgado hasta la sala, todo ello tal y como se aprecia en el apartado de planos.

Se mencionan a continuación las tareas a realizar y las características básicas de diseño que se han seguido:

- Nuevas redes de primario entre nuevos equipos de producción y nuevos colectores de distribución, a situar en la sala de bombas de primario.
- Trazado de tuberías de secundario entre los colectores de primario y los colectores de terciario a disponer en la sala de bombas existente, la cual se reforma de manera integral.
- Instalación de nuevas bombas circuladoras de frío y calor para los circuitos de distribución en el edificio, conectando a las tuberías de distribución existentes.

Se pueden consultar los diámetros empleados en los diferentes tramos de la nueva instalación en los planos de redes hidráulicas de climatización que se entregan.

EQUILIBRADO Y CONTROL

A pesar de tratarse de circuitos hidráulicos de caudal constante, criterio que se mantendrá tras la modificación, se instalarán en las baterías de cada climatizador previsto, válvulas de control y equilibrado independientes de la presión diferencial. De este modo se procede a la adaptación de los equipos para que a futuro, se disponga de la posibilidad de trabajar con redes en caudal de agua variable en secundarios. Estos elementos se verán en los planos de detalle.

Los actuadores de las válvulas serán IP67 ó, si fueran IP54, deberán incorporar elementos de protección contra la lluvia y radiación UV.

Las válvulas de control irán terminadas con el mismo aislamiento térmico que la tubería, salvo que se incluya el aislamiento propio del fabricante debidamente homologado.

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

CÁLCULO DE CONDUCTOS

Para la realización del cálculo de los conductos de climatización, se han empleado los métodos de recuperación estática para grandes redes de conductos y el método de pérdida de presión constante para redes de mediana y pequeña envergadura.

El cálculo de los conductos se ha realizado mediante el programa de cálculo informático TK-DAC (Tekton3D. Distribución de aire por conductos), el cual dimensiona tanto con recuperación estática como con pérdida de carga constante y compuertas de regulación.

Los resultados se muestran en los anexos de cálculo, que se incluyen como documentación.

CONDUCTOS DE CHAPA. GENERALIDADES

En general, los conductos de aire desde los elementos terminales o climatizadores serán de chapa de acero galvanizada plegada o terminada en punta de diamante, con uniones mediante junta tipo "METU" resistente a la intemperie. El espesor de la chapa será de 0,8mm para conductos rectangulares y circulares. Los conductos de extracción de aire se aislarán en el caso de recuperación de aire y en lugares a la intemperie, así como en el caso de discurrir por locales no climatizados. El aislamiento se realizará mediante lana mineral clase 1, con factor de resistencia al vapor ≥ 5.000 y conductividad térmica $0.038W/(m \cdot K)$ a $20^{\circ}C$. El espesor mínimo de aislamiento será el establecido en la tabla 1.2.4.2.5. del RITE. Las tomas de aire exterior dispondrán de rejilla de aire exterior de sección igual o superior al conducto, malla anti pájaros y filtro tipo G4 y se aislarán con los espesores equivalentes a conductos de exterior. Para proteger los conductos que discurran a la intemperie, se realizará una terminación en chapa de acero galvanizado del mismo espesor que el empleado para el interior. La estanqueidad de los conductos será de clase C según RITE y será probado durante la ejecución.

CONDUCTOS DE FIBRA EN FAN COILS

Para la difusión de aire realizada mediante fancoils, se emplearán conductos de panel fonoabsorbente de fibra de vidrio. Los conductos de impulsión de fancoils hasta los elementos terminales se ejecutará con este material. La unión con el fancoil seguirá siendo flexible para evitar el paso de vibraciones.

Las uniones del plenum a los conductos de aire primario y a los conductos de retorno, así como las uniones del fancoil a los conductos de impulsión se ejecutarán con elementos flexibles que impidan o minimicen la transmisión de vibraciones a lo largo del conducto. Al igual que los conductos de chapa, se ejecutarán registros cada 10m máximo y aislados.

CONDUCTOS FLEXIBLES

Los conductos flexibles serán instalados en la unión a los elementos terminales en los sistemas en los que no sea necesario un tercer nivel de filtración, en cuyo caso el elemento terminal de difusión (difusores y rejillas) se une mediante conductos de chapa directamente.

No se permitirá tramos flexibles superiores a 1 metro de longitud y tampoco se permitirán más de 1 curva en el tramo. El conducto a emplear será el conducto flexible aislado formado por arrollamiento de alambre de modo helicoidal.

Las uniones de los conductos flexibles con los conductos principales y con los plenums de difusores y rejillas se realizarán con coronas homologadas.

ELEMENTOS DE LA RED DE CONDUCTOS

DIFUSORES ROTACIONALES

El aire acondicionado y tratado se entregará a las zonas mediante elementos de difusión, adaptado a la tipología y estética particular de cada una de las áreas de esta reforma del hospital. Se tendrán difusores rotacionales para las áreas de cocina y en las oficinas. De este modo, debido a la salida de aire rotacional se produce la inducción de una gran cantidad de aire del local y con ello se consigue una rápida reducción de la velocidad y temperatura,

pudiendo llegar a tenerse con una diferencia de temperatura de +10K a -10K hasta 30 movimientos del aire. La conexión del conducto se realiza mediante un plenum de conexión, lateralmente o por la parte superior.

REJILLAS

REJILLAS DE IMPULSIÓN-RETORNO

Rejilla lineal para la impulsión/retorno de aire colocada en techo. La conexión a conducto se puede realizar directamente, mediante plenum fabricado en obra.

En las rejillas de retorno de los fancoils, se tendrá manta filtrante, como accesorio adicional para facilitar el mantenimiento de los equipos.

REJILLAS DE INTEMPERIE

Para las tomas de aire exterior o expulsión del aire interior necesario para los equipos proyectados, se dispondrán de rejillas lineales, colocadas en fachada, con lamas fijas. La conexión a conducto se puede realizar directamente. Disponen de malla antipájaros y anti-insectos en acero inoxidable.

Las rejillas de expulsión de aire previstas no están instaladas en fachadas exteriores que limiten con espacios de paso de público, sino sobre fachadas que dan a patio interior sobre áreas no transitables. Siempre se cumplirá tener una distancia superior a 2,5m respecto a cualquier ventana que pueda existir en el mismo paramento a nivel superior. Dicha distancia se medirá desde el punto más próximo de la rejilla de expulsión, hasta el punto más próximo de tales ventanas. Asimismo, una distancia superior a 2m respecto a cualquier ventana que pueda existir en el mismo paramento al mismo nivel. Dicha distancia se medirá desde el punto más próximo de la rejilla de expulsión, hasta el punto más próximo de tales ventanas.

REGULADORES DE CAUDAL DE AIRE

REGULADORES DE CAUDAL DE AIRE CONSTANTE

Se instalan reguladores de caudal para sistemas de volumen de aire constante. Son de tipo automecánico, que no precisan aporte alguno de energía exterior, y proporcionan una elevada exactitud del caudal requerido, con la ventaja de ser fácilmente modificable en la obra. Los modelos utilizados en este proyecto son tanto circulares, como rectangulares, según modelos que se observan en los planos de la instalación.

COMPUERTAS CORTAFUEGOS

COMPUERTAS CORTAFUEGOS CON REARME AUTOMÁTICO

Se instalarán compuertas cortafuegos en conductos cuando se produzca un cambio de sector de incendios. La resistencia al fuego de las compuertas será idéntica a la de los cerramientos que atraviesa.

Todas las compuertas cortafuego estarán debidamente señalizadas, serán rearmables automáticamente y se adoptarán las medidas necesarias para que sean registrables. Estarán construidas completamente metálica en chapa galvanizada y lama de cierre de material cerámico resistente a la abrasión y al arrastre de partículas, exento de amianto, forradas con chapa galvanizada para evitar la corrosión. Serán rectangulares y de tamaño adecuado a la sección del conducto a sectorizar.

Las compuertas cortafuegos seleccionadas disponen de disparo por fusible termoelectrico, siendo el rearme automático con servomotor. Todas las compuertas cortafuegos estarán conectadas al sistema de detección de incendios y se dotarán con dos finales de carrera de compuerta cerrada o abierta. Las ubicaciones se podrán contemplar en los planos de conductos.

Se podrán controlar y probar desde el software de control de la central de incendios.

PROTECCIÓN FRENTE A RUIDO Y VIBRACIONES

Para evitar la transmisión de vibraciones (y por tanto también de ruidos) a la estructura del edificio y a las tuberías de los circuitos, se instalarán los siguientes elementos de protección.

PROTECCIÓN DE TUBERÍAS FRENTE A VIBRACIONES DE EQUIPOS

Se usarán manguitos anti vibratorios de caucho (para bajas temperaturas), o metálicos, que serán embridados a partir de DN50 en:

- Entrada y salida de circuitos de frío / calor a nueva área.

PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FRENTE A VIBRACIONES

Los apoyos de soportes de tuberías y otros elementos se realizarán mediante almohadillas antideslizantes de caucho para evitar el contacto de suelos, con soportes metálicos.

En los casos de los apoyos de las climatizadoras, se emplearán silent-blocks de muelle o alfombrillas de caucho, a elegir según indicaciones del fabricante del equipo, acorde al peso de cada punto de apoyo.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Para la protección frente al ruido emitido por las climatizadoras de proyecto, se tiene lo siguiente. Las climatizadoras disponen tanto en sus módulos de impulsión, como en sus módulos de extracción de silenciadores con paneles de celdillas en INOX, para mitigar el ruido generado en las secciones de ventiladores. Además, se encontrarán en una sala aislada acústicamente. Por otro lado, los equipos de extracción dispone de aislamiento interior acústico.

2. ELECTRICIDAD

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas, así como el funcionamiento de los siguientes sistemas para dotar de suministro eléctrico específico a las áreas reformadas de la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución es justificar técnicamente la dotación diseñada y que afecta a:

- Instalación de nuevas acometidas eléctricas desde CGBT existente con suministro de emergencia o red para alimentar los nuevos cuadros eléctricos propuestos.
- Diseño para la implantación de cuadros principales de distribución en planta para cada área.
- Dotación de tomas de corriente y mecanismos
- Cableado y canalizaciones de Baja Tensión.
- Dotación de tomas de corriente y circuitos de alimentación eléctrica a equipos.
- Alumbrado interior y exterior. Control de alumbrado.
- Alimentación de nuevos ascensores previsto.

PUESTA A TIERRA

- Conexiones equipotenciales y de protección para protección frente a contactos indirectos.

PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- Limitadores de sobretensiones en cuadros eléctricos.

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

- REBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. Real Decreto 337/2014.
- Normas particulares de compañía de suministro eléctrico.
- CTE: Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006.
- IEC 61439: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- IEC 62305: Protección contra el rayo.
- IEC 61140: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- IEC 60364: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- IEC 60909: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- IEC 60502: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE-EN 12464-1: Iluminación de los lugares de trabajo en interior.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 1890/2009.

PROPUESTA DE DISEÑO

En el presente proyecto se desarrollará de forma justificada el diseño de sistemas, equipos y materiales para la instalación eléctrica de suministro a las zonas reformadas del hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

El hospital cuenta actualmente con dos CGBT, uno dentro del edificio principal y otro en el exterior, junto a las salas de producción térmica.

Se ha previsto instalar nuevos cuadros eléctricos para dar servicio a las nuevas instalaciones, que partirán del espacio de reserva existente en dichos CGBTs.

Del CGBT exterior partirán las siguientes nuevas salidas:

Desde el embarrado de red:

- 2 salidas para nuevos equipos de geotermia, con nuevas protecciones de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 250 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad..
- 2 salidas para nuevos equipos de ACS, con nuevas protecciones de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 160 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 salida para la central de vacío, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico, con módulo de medida, 4P4D, 40 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 salida para el cuadro de equipos de cocina, CP(-1).COC.N, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 250 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en la sala de equipos de climatización del edificio principal.
- 1 salida para el cuadro de equipos de lavandería, CP(-1).LAV.N, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 160 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en la sala de equipos de climatización del edificio principal.

Desde el embarrado de grupo:

- 2 salidas para nuevos equipos de aerotermia, con nuevas protecciones de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 400 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 salida para el cuadro de la central de vapor, CP(-1).VAPOR.E, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 100 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en el interior de la sala de calderas de vapor.
- 1 salida para el cuadro del área de mantenimiento del edificio industrial, CP(-1).MTO.E, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico, 4P4D, 100 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en la sala almacén general del edificio industrial
- 1 salida para el cuadro de la sala de producción térmica, CP(-1).PT.E, del edificio industrial, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 250 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en la sala de bombas del edificio industrial.

Estas nuevas salidas reemplazarán las salidas existentes de los equipos y áreas a reformar, y ocupará las reservas equipadas en el CGBT exterior, así como espacio de reserva disponible en el mismo.

Del CGBT interior partirán las siguientes nuevas salidas:

Desde el embarrado de red:

- 4 salidas para nuevos ascensores en el edificio principal, con nuevas protecciones de modulares 4P4D, 25 A con diferencial tipo B.
- 1 salida para el cuadro de equipos de climatización del edificio desde embarrado de grupo, CP(-1).CLIMA.N, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 100 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en el interior del almacén diario del edificio principal.

Desde el embarrado de grupo:

- 1 salida para la el cuadro del área de logística, CP(-1).LOG.E, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico 4P4D, 160 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en el interior del almacén diario del edificio principal.
- 1 salida para el cuadro de alumbrado y fuerza de cocina, CP(-1).COC.E, con nueva protección modular 4P4D, 50 A, 36 kA con diferencial A SI. Dicho cuadro se ubicará en la sala de equipos de climatización del edificio principal.
- 1 salida para el cuadro de alumbrado y fuerza de lavandería, CP(-1).LAV.E, con nueva protección modular 4P4D, 40 A, 36 kA con diferencial A SI. Dicho cuadro se ubicará en la sala de equipos de climatización del edificio principal.
- 1 salida para el cuadro de equipos de climatización del edificio desde embarrado de red, CP(-1).CLIMA.E, con nueva protección modular 4P4D, 80 A, 36 kA con diferencial A SI. Dicho cuadro se ubicará en el interior del almacén diario del edificio principal.
- 1 salida para el cuadro de la sala de bombas del edificio, CP(-1)BMB.E, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico con módulo de medida, 4P4D, 160 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en el interior de la sala de bombas.

- 1 salida para el cuadro de equipos de climatización del edificio desde embarrado de grupo, CP(0).CAF.E, con nueva protección de caja moldeada con relé electrónico, 4P4D, 100 A, 36 kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad. Dicho cuadro se ubicará en el edificio de cafetería.
-

Estas nuevas salidas reemplazarán las salidas existentes de los equipos y áreas a reformar, y ocuparán las reservas equipadas en el CGBT interior, así como espacio de reserva disponible en el mismo.

Además, se incluirá en el embarrado general de red una nueva entrada como previsión para la futura instalación fotovoltaica, mediante una nueva protección de bastidor abierto, 1000 A, 50kA y relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.

De esta forma, la potencia eléctrica instalada sobre la que se actúa es de 705kW en RED y de 693kW en GRUPO, NO siendo ampliación sobre la instalación existente, sino modificación de la instalación actual.

HERRAMIENTAS DE CÁLCULO UTILIZADAS

Las herramientas de cálculo utilizadas en el presente proyecto son:

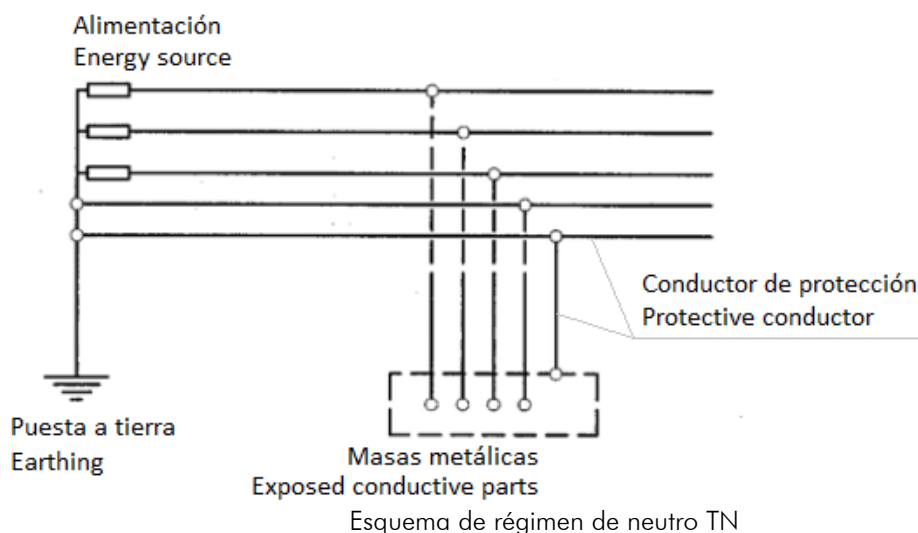
- Software para diseño y cálculo de instalaciones en Baja Tensión: Caneco BT, del que se adjuntan anexos de cálculo correspondientes.
- Cálculos luminotécnicos de iluminación general: Dialux.
- Cálculos luminotécnicos de iluminación de emergencia: Daisalux.
- Herramientas de modelado y diseño: Autocad.
- Otras herramientas propias de cálculo, incluidas en el apartado de anexos.

CARGAS CONECTADAS A SUMINISTRO DE EMERGENCIA

- Se conectarán a suministro de emergencia las siguientes cargas:
- Iluminación interior (normal y de emergencia).
- Iluminación exterior.
- Tomas de corriente.
- Sistemas de seguridad, alarmas.
- Circuitos de alimentación auxiliar para generadores de emergencia (baterías, resistencias, etc.).
- Equipos para la producción y distribución térmica de ventilación y climatización necesarios.

RÉGIMEN DE NEUTRO

- El sistema eléctrico se realizará en base a un esquema de conexión a tierra con régimen de neutro TN. Las conexiones a tierra de neutro y masas metálicas se realizará conforme a la norma IEC 60364.



PUNTOS DE MEDIDA DE REDES ELÉCTRICAS

La paramenta de protección de las líneas implementadas con interruptores de caja moldeada incluirán en las funcionalidades de su relé electrónico la de la medida de energía, a través del registro y medición de los valores instantáneos y de los valores medios (demanda) de las magnitudes eléctricas. Asimismo, contarán con interfaz Ethernet TCP/IP Modbus con Servidor HTTP integrado de carril DIN, incluyendo cada quipo pantalla LCD retroalimentada de visualización de parámetros.

CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Para la distribución eléctrica en el edificio se instalarán cuadros de distribución. Se preverán los siguientes niveles de cuadros de distribución:

- Cuadros Principales (CP), los cuales derivarán directamente desde el CGBT.
- Cuadros Secundarios (CS), los cuales derivarán desde un CP.

El grado de protección de los cuadros de distribución no será inferior de IP43 y de IP55 para emplazamientos en cubierta o en ambientes húmedos y cuadros industriales. Las dimensiones de las envolventes contemplarán un espacio de reserva no inferior al 30%.

PODERES DE CORTE

Los poderes de corte para los interruptores automáticos se indican en los esquemas de proyecto conforme a la norma IEC 60947-2.

ILUMINACIÓN

DISEÑO

La instalación de iluminación garantizará los niveles mínimos de iluminancia conforme a normativa, considerando las tareas a desarrollar en cada ambiente. Las luminarias a emplear serán de primera calidad con bajo consumo, tanto para interior como para exterior. Se emplearán lámparas tipo led. El montaje de las luminarias de interior será empotrado en ambientes con falso techo y adosado en el resto. En exterior se realizará el montaje sobre balastros de 6 metros de altura.

La instalación de iluminación permitirá el uso eficiente para el ahorro de energía. Se prevé sistemas para el aprovechamiento de la luz natural.

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE ILUMINACIÓN

Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- un sistema de pulsador temporizado.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión $T(A_w / A) > 0,11$ y se den las condiciones recogidas en el HE3 3.4 a, b y c.

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Se dispondrá de iluminación de emergencia, de acuerdo a los requisitos normativos, mediante luminarias autónomas. La autonomía de estas luminarias será de 1 hora.

CONTROL

Los circuitos de iluminación de zonas comunes y exteriores dispondrán en los cuadros eléctricos de contactores para permitir su comando de forma remota. Se dispondrán de pulsadores para permitir el encendido y apagado manual de estos circuitos. Adicionalmente estos contactores se conectarán al sistema de gestión centralizada del edificio (BMS). Los contactores de estos circuitos dispondrán en los cuadros, de selectores de 3 posiciones: encendido, apagado o modo automático. En el modo automático se habilita el encendido desde los pulsadores o desde el BMS.

CABLES DE BAJA TENSIÓN

Para el cableado de BT se emplearán los siguientes tipos de conductores libres de halógenos:

Nomenclatura	Tipo	Usos
ESZ1-K(AS)	Unipolar	Interior de cuadros eléctricos y puntos de luz.
RZ1-K(AS)	Unipolar	Salidas unipolares de cuadros eléctricos para secciones de conductores iguales o superiores a 16 mm ² .
RZ1-K(AS)	Multipolar	Salidas multipolares de cuadros eléctricos para secciones de conductores hasta 10 mm ² .
SZ1-K(AS+)	Unipolar	Salidas unipolares de circuitos de seguridad y resistentes al fuego para secciones de conductores iguales o superiores a 16 mm ² . Grupos de presión contra incendios, etc.
SZ1-K(AS+)	Multipolar	Salidas multipolares de circuitos de seguridad y resistentes al fuego para secciones de conductores hasta 10 mm ² . Grupos de presión contra incendios, etc.
RZ1C4Z1-K(AS)	Multipolar	Circuitos apantallados para motores con variador de frecuencia o arranque mediante arrancador electrónico progresivo.

Cables de Baja Tensión

CANALIZACIONES DE BAJA TENSIÓN

TUBOS INTERIORES Y EN INTEMPERIE

Los tipos de tubos serán los siguientes:

- Plásticos flexibles (corrugados) libres de halógenos para canalizaciones empotradas o en el interior de falsos techos y sobre bandejas en salas con techos no registrables y estancos como salas de esterilización, cocinas y quirófanos.
- Plásticos rígidos libres de halógenos para canalizaciones vistas en montaje superficial en interior.
- Rígidos de acero galvanizado en caliente para canalizaciones a la intemperie y en salas o áreas técnicas donde queden expuestas a golpes y se requiera protección mecánica y/o altos niveles de protección contra la corrosión.

BANDEJAS PORTACABLES

Para los tramos principales de canalizaciones eléctricas se emplearán bandejas portacables de los siguientes tipos:

- Rejilla de acero electrocincado bicromatado en interior de falsos techos y bajo suelos técnicos.
- Perforada con tapa de acero galvanizado en caliente para intemperie, todos los tramos verticales y aquellos tramos horizontales que no queden ocultos (como en áreas técnicas de instalaciones, aparcamientos, etc.).

TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas de corriente previstas son las expuestas a continuación:

- Tipo Schuko con 2 polos + tierra y obturadores, de 16 A / 250 V para uso general.
- Tipo 25 A/250 V con 2 polos + tierra para receptores monofásicos enchufables de mayor potencia, como hornos, placas de cocina, cafeteras industriales, etc.
- Tomas industriales estancas monofásicas (2 polos + tierra, 250 V) de 16 A o 32 A y trifásicos (3 polos + neutro + tierra, 415 V) de 16 A o 32 A para áreas de instalaciones, talleres de mantenimiento y receptores enchufables de gran potencia.

PROTECCIÓN FRENTE SOBRETENSIONES

Se instalarán en los cuadros eléctricos limitadores de sobretensión coordinados que protejan la instalación frente a descargas atmosféricas y conmutaciones en la red eléctrica. En las cabeceras del cuadro general se instalarán limitadores de tipo 1+2 y en las cabeceras de los cuadros principales se instalarán limitadores de tipo 2.

MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESTADO DE INTERRUPTORES PRINCIPALES

Se monitorizará mediante el BMS el estado de los interruptores principales en BT. Se conectarán 2 entradas digitales (estado y presencia de tensión aguas abajo) asociadas a los siguientes nuevos interruptores:

- Circuitos de salidas en Cuadro General de Baja Tensión exterior (CGBT Exterior).
- Circuitos de salidas en Cuadro General de Baja Tensión interior (CGBT Interior).

Para ello los interruptores deberán incorporar los correspondientes contactos auxiliares.

ANALIZADORES DE REDES

Se dispondrán analizadores de redes para la medición en las principales líneas de suministro y se integrarán en el BMS.

CIRCUITOS PARA MOTORES ELÉCTRICOS

Para los motores eléctricos a controlar, dependiendo del tipo de arranque, se conectarán las siguientes señales al BMS:

Arranque directo con contactor:

- 1 salida digital para orden de marcha/paro.
- 2 entradas digitales para estado del selector en el cuadro: manual o automático.
- 2 entradas digitales para estado de motor y de guardamotor.

Arranque con variador de frecuencia:

- 1 salida digital para orden de marcha/paro.
- 1 salida analógica para regulación de variador.
- 2 entradas digitales para estado del selector en el cuadro: manual o automático.
- 2 entradas digitales para estado de motor y de interruptor.
- 1 entrada digital para alarma de fallo para variador.

Arranque con arrancador electrónico:

- 1 salida digital para orden de marcha/paro.
- 2 entradas digitales para estado del selector en el cuadro: manual o automático.
- 2 entradas digitales para estado de motor y de guardamotor.
- 2 entradas digitales para estado y alarma de arrancador.

CONTACTORES Y SELECTORES EN CUADROS ELÉCTRICOS

Cada contactor se podrá accionar remotamente desde el BMS mediante una salida digital. Además, cada contactor dispondrá de un contacto auxiliar indicador de su estado que se conectará a una señal digital de entrada al BMS. Por otro lado, los selectores de posición asociados a los contactores para escoger entre los modos encendido, apagado y automático dispondrán de contactos auxiliares para conocer su posición a través de 2 entradas digitales conectadas al BMS.

3. COMUNICACIONES

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas así como su funcionamiento para dotar de sistemas de comunicaciones las zonas reformadas y ampliadas del edificio en la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid) y el edificio industrial.

El edificio dispone de instalación de comunicaciones, con un CPD repartido entre el nivel 0 y el nivel 1.

Dispone de sistemas de CCTV, con funcionalidad IP complementaria.

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución es justificar técnicamente la dotación diseñada y que afecta a:

Cableado estructurado

- Dotación de tomas de datos y mecanismos
- Preinstalación de red WI-FI
- Cableado y canalizaciones de cableado horizontal y troncal hasta CPD existente
- Nuevos armarios para distribución horizontal

Seguridad

- Cámaras de CCTV IP para conexión a sistemas de CCTV existente

Megafonía

- Nueva central de megafonía para alarmas de evacuación conforme a EN-54, que permita la emisión de mensajes hablados, integrado con la central de incendios para actuar como sistema para evacuación.

Entre las tomas de datos que se distribuyen, se consideran puntos de televisión para televisión IP (cabecera no incluida en el proyecto).

La base del sistema la compondrá una instalación de cableado estructurado que compondrá una red Ethernet cableada e inalámbrica sobre la que se integrarán el resto de soluciones tecnológicas. Con objeto de lograr la MÁXIMA INTEGRACIÓN en la misma red de cableado, FLEXIBILIDAD y FACILIDAD DE MANTENIMIENTO, se busca la convergencia IP de la mayoría de las soluciones que lo permitan.

Para reducir el cableado de alimentación eléctrico, las necesidades de mantenimiento y mejorar las capacidades de control y supervisión de los sistemas se proyecta la implementación de alimentación eléctrica mediante PoE (Power Over Ethernet) en aquellos sistemas o dispositivos que lo permitan, como CCTV y WI-FI.

EXCLUSIONES

Los siguientes aspectos no están considerados dentro del alcance del proyecto:

- Sistema de cableado estructurado:
 - Electrónica de red
 - Latiguillos en toma de usuario
- Red inalámbrica (WI-FI):
 - Puntos de acceso WI-FI
- Televisión
 - Cabecera de televisión IP
 - Televisores
 - Set-Top Box

CCTV

- Ampliación de central y videograbadores de CCTV existentes

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

- EN-50173, Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales.
- ISO-IEC-11801, Tecnología de la información, premisas generales para cableado
- EN-50174, Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios
- EN-60849, Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia
- IEEE802.3at, Power over Ethernet Plus (PoE+)
- Estándar IEEE 802.11 a/b/g/n/ac, Define las normas de funcionamiento y hardware para redes inalámbricas a diferentes velocidades de funcionamiento.

PROPUESTA DE DISEÑO

En el presente proyecto se desarrollará de forma justificada el diseño de sistemas, equipos y materiales para las distintas especialidades de comunicaciones para las zonas reformadas del hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

CABLEADO ESTRUCTURADO

El hospital cuenta actualmente con una instalación de cableado estructurado para dotar al edificio de una red ethernet. El CPD se encuentra dividido en dos salas en los niveles 0 y 1.

Para la ampliación de la infraestructura de red, se prevén dos nuevos armarios, uno para la planta -1 y otro mural para el edificio industrial.

Desde estos edificios se distribuirá horizontalmente hasta las nuevas tomas de datos mediante cableado de categoría 6A UTP y tomas Cat 6A UTP. Toda la instalación deberá estar certificada para la categoría del cable.

Desde estos nuevos armarios hasta el CPD se dispondrán de nuevos enlaces de fibra óptica, donde cada enlace dispondrá de una manguera de 24 fibras ópticas OM4.

Los armarios dispondrán de SAI montado en el rack para garantizar el suministro eléctrico en caso de fallo.

Se distribuirán puntos de datos en techo como preinstalación para una futura red WI-FI.

Las canalizaciones plásticas serán libres de halógeno y las bandejas serán metálicas y dispondrán de tapa metálica e hilo de cobre desnudo para puesta a tierra.

TELEVISIÓN

Se prevé una preinstalación de puntos de televisión bajo tecnología IP (IPTV), para lo que se distribuyen puntos de datos (RJ-45) en aquellos puntos donde puede necesitarse una señal de televisión, integrada por tanto en la red de cableado estructurado.

MEGAFONÍA

Se prevé un nuevo sistema de megafonía para el envío de mensajes de voz y ambiental a las distintas zonas hospitalarias, y su conexión al sistema de incendios para emitir mensajes de evacuación.

Se podrán enviar mensajes desde las diferentes estaciones de llamada distribuidas, seleccionando la zona de actuación de cada llamada. Este sistema irá conectado a la central de incendios y permitirá mensajes de voz para la evacuación en caso de incendios o emergencia, así como la interconexión con el servicio de VoIP.

La central principal dispondrá de mensajes de emergencia pregrabados que se reproducen de forma automática al recibir una confirmación de alarma desde la central de detección de incendios.

Se desarrolla mediante arquitectura de líneas de 100V.

El sistema será conforme a la normativa de incendio vigente y la EN-54-16, disponiendo de amplificador de reserva. Tendrá supervisión de líneas de altavoces, y cableado A/B para cada línea de salida amplificada.

El cableado será resistente al fuego.

Las zonas de altavoces se han subdividido conforme a los sectores de incendios y otras áreas generales para poder particularizar mensajes de locución a pacientes, familiares o personal.

CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Este sistema permite el control, mediante imágenes, de la actividad y seguridad en el edificio. La instalación de CCTV que se proyecta atendiendo a los siguientes criterios:

- Privacidad de las imágenes: Se evitará que las imágenes captadas por las cámaras puedan ser interceptadas por personas no autorizadas o que puedan hacer un uso ilícito de ellas.
- Privacidad de la intimidad: Cuando se instalen cámaras en el exterior se evitará que las cámaras capten imágenes del interior de los edificios. Esto se realizará posicionando adecuadamente las cámaras y a nivel de software, limitando los ángulos de visión de las mismas.
- Señalización de la instalación: La instalación de videovigilancia deberá quedar convenientemente señalizada mediante placas informativas, cuyo diseño y colocación se regirá por la normativa vigente en el momento de la instalación.

Los equipos principales como las distintas cámaras a distribuir por el establecimiento trabajarán bajo tecnología IP, integrados en la red de cableado estructurado del edificio. La alimentación a las cámaras se realizará a través de PoE de forma generalizada.

Se instalarán dos tipos de cámaras:

- Mini domo interiores D/N IP con WDR e IR varifocal para pasillos y otras áreas interiores del edificio (antivandálicas).
- Cámaras exteriores tipo bullet, varifocal, con WDR e IR (antivandálicas).

Estas cámaras se integrarán en los sistemas de videograbación existentes en el edificio.

4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas así como su funcionamiento para dotar de sistemas de protección contra incendios para las zonas reformadas y ampliadas del edificio en la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid) y el edificio industrial.

El edificio dispone de instalación de extinción de incendios en el nivel -1, con bocas de incendio equipadas de 25 mm y extintores.

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución que se desarrolla es la de definir los sistemas de protección contra incendios, protección pasiva y activa del edificio, como mínimo de los requeridos por normativa.

La protección pasiva protegerá las zonas reformadas del edificio mediante el empleo de determinados elementos constructivos y productos especiales integrados en el propio diseño constructivo.

La protección activa protegerá las zonas reformadas del edificio mediante el empleo (por parte del personal adecuado) de una serie de sistemas manuales y/o automáticos que controlarán y sofocarán el incendio en su fase inicial. Para cumplir con lo definido en el CTE, se preverán los siguientes sistemas:

- Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Señalización e iluminación de emergencias.
- Sistemas de extinción manual mediante equipos móviles y fijos. Extintores y BIEs.
- Sistema de extinción automática de cocina

No forma parte de este proyecto los siguientes puntos:

Acumulación de agua PCI necesaria.

Acometida de agua contra incendios.

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

La normativa básica empleada en el proyecto se divide entre legislación de aplicación y normativa de aplicación.

Ambas se detallan a continuación:

LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE 6 de noviembre de 1999.
- RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- RD 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- NBE-CPI/96, Normas Básicas de la Edificación.
-

NORMATIVA DE APLICACIÓN

SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	
UNE-EN 54	Sistema de detección y alarma de incendios. Partes 1, 3, 5, 7, 10 al 18, 20, 21 al 25.
UNE-EN 54-2 adoptada por 23007-2.	Sistema de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
UNE-EN 54-4 adoptada por 23007-4.	Sistema de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
UNE 23007-14:2014	Sistema de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
UNE-EN 60848	Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.

MANGUERAS	
UNE 23091	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Partes 1, 2A, 2B y 4.

EXTINTORES DE INCENDIOS	
UNE-EN 2	Clases de fuego
UNE-EN 3-7	Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo
BOCAS DE INCENDIOS	
UNE-EN 671-1	Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
UNE-EN 671-2	Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
UNE-EN 671-3	Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 3: Mantenimiento de BIE con mangueras semirrígidas y planas.
SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE	
UNE 23032	Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planes de evacuación.
UNE 23033-1	Seguridad contra incendios. Señalización.
UNE 23033-4	Seguridad contra incendios. Condiciones generales. Mediciones y clasificación.

PROPUESTA DE DISEÑO

En el presente proyecto se desarrollará de forma justificada el diseño de sistemas, equipos y materiales para las distintas especialidades de protección contra incendios para las zonas reformadas del hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

SEGURIDAD PASIVA

COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Se evitará la propagación del fuego a otras zonas por la acción de puertas y compuertas cortafuegos, en caso necesario, así como el sellado del paso de las distintas instalaciones mediante resinas termoplásticas intumescentes. Se conectarán a los módulos de comunicación según se indica en planos, y estos a su vez se alimentarán eléctricamente a través de las fuentes de alimentación del sistema.

Se podrán controlar y probar desde el software de control de la central de incendios que a su vez estará integrado en el sistema de control domótico centralizado del edificio.

PUERTAS CORTAFUEGO

Las puertas cortafuego indicadas en los planos llevarán retenedores magnéticos de actuación directa (imantados en ausencia de alimentación), con caja y pulsador para una fuerza a aplicar entre 445 N y 1100 N. En los casos que lo requiera, se instalarán los brazos y accesorios necesarios para el correcto conexionado de la/s puertas; incluido en el caso de puertas de dos hojas los selectores de puertas adecuados.

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA

Se proyecta un nuevo sistema de detección y alarma al que integrar las zonas reformadas del edificio que forman parte del objeto de la actuación. El sistema proyectado permitirá la localización exacta e inmediata del lugar donde se ha producido el incendio, posibilitando la evacuación del personal y/o la intervención en los primeros instantes del conato de incendio.

La central de incendios será de tipo analógica con una capacidad de 2 lazos (ampliables). Se ubicará en la recepción de planta -1, junto al puesto de control, como se indica en el capítulo de planos. Se instalará un módulo de red para integrar la central de incendios en la red ethernet del edificio y poder gestionarla en el puesto 24 horas de seguridad del edificio existente. Para ello, se instalará en el PC de seguridad el SW de gestión gráfica en él, centralizando ambos edificios en un único puesto de seguridad.

Así mismo, la central de incendios se conectará con la central de megafonía para la activación de mensajes de evacuación en el caso de detectarse un incendio.

El sistema estará compuesto por:

Detectores analógicos de diferentes tipos según el uso de la sala, riesgo y nivel de protección que se quiera. Los detectores más comunes utilizados se definen en la siguiente tabla:

Tipo detector	Tecnología	Uso	Cobertura
Humo	Óptico/ fotoeléctricos puntual. Basado en método de refracción	General (pasillos, despachos, consultas, falso techo, ..)	60 – 80 m ² (*)
Térmico	Tecnología de detección térmica	Cocina	60 – 80 m ² (*)
Multisensor	Óptico - Térmico	Almacenes, aparcamientos, talleres, salas de instalaciones, vestuarios, ...	60 – 80 (*)

(*) La elección de la cobertura del detector (60 o 80 m²) de humo dependerá de la altura del local, superficie y pendiente del mismo.

- Pulsadores de alarma direccionables distribuidos estratégicamente para que exista al menos uno cada 25 m de recorrido desde cualquier punto de evacuación. En la mayoría de los casos coincidirán con las bocas de incendios y extintores, e irán instalados en módulos compactos compuestos por módulo para boca de incendios y módulo técnico para pulsador y extintor. Se dispondrán en los pasillos, en las zonas de circulación y en el interior de los locales destinados a tratamiento intensivo y locales de riesgo alto y medio y estarán señalizados con carteles identificativos fotoluminiscentes sobre soportes fijos a paramentos verticales como establece la norma.
- Sirenas analógicas cosidos al propio lazo de detección distribuidas por el edificio de forma que existirá al menos 1 en cada sector de incendios como se puede ver en los planos. Así mismo se utilizarán bases sirena en los detectores indicados en planos.
- Módulos de comunicación para monitorizar y controlar desde la central de incendios distintos elementos del sistema como son compuertas cortafuego, retenedores de puertas, válvulas automáticas de corte, ... Serán alimentados eléctricamente desde fuentes de alimentación auxiliares distribuidas por el edificio.

En la zona de cafetería, dado la tipología de los elementos arquitectónicos, se utilizarán detectores, pulsadores y sirenas por radiofrecuencia, conforme a la normativa de detección de incendios, con el gateway integrado en el lazo de detección.

EXTINCIÓN MANUAL DE INCENDIOS

El edificio actualmente dispone de un sistema de extinción manual basado en extintores y bocas de incendio equipadas (BIEs). La instalación existente de BIEs está dimensionada para mangueras de 25 mm, que no permite usar mangueras de mayor calibre.

Para las áreas reformadas en la actuación, para proteger el edificio, contendrá:

- Sistema de extinción móvil formado por una serie de extintores portátiles distribuidos de forma estratégica. Se emplearán extintores portátiles de polvo de 6 kg, de eficacia 21A-113B, para todo tipo de fuego y de 5 kg de CO₂, para los fuegos de origen eléctrico como cuadros eléctricos, etcétera. Así mismo se dispondrá de extintores móviles de 25 kg sobre carro en las zonas indicadas en planos.
- Sistema de extinción fija formado por BIEs. Se instalarán Bocas de Incendios Equipadas (BIEs) de 25mm en aquellos sectores de riesgo especial alto, y de 25mm en el resto de sectores, dado que el sistema existente solo permite BIEs de 25mm. Irán instaladas en módulos compactos compuestos por BIE, extintor y pulsador de alarma integrados en la arquitectura. Estas BIEs se conectarán a la instalación existente.

EXTINCIÓN DE COCINA

Se dispondrá de un sistema específico para la extinción de las campanas de cocina, con las condiciones y características descritas en el capítulo de planos y especificaciones técnicas.

SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE EMERGENCIAS

Los medios manuales de protección (extintores, bies, pulsadores, ...) se señalizarán mediante señales empotradas o en formato "banderola", en función de su mejor visibilidad. Serán señales fotoluminiscentes, según UNE 23035-4 y/o colocadas sobre luminarias de emergencias en los lugares de indicación de salidas y salidas de emergencia.

Se dotará al edificio de un sistema de alumbrado de emergencias en las salidas y vías de evacuación que sirva para abandonar el edificio en condiciones de seguridad, y junto a las instalaciones de protección contra incendios manuales.

Las luminarias serán tipo LED.

5. GASES MEDICINALES

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas así como su funcionamiento para dotar de sistemas de gases medicinales las zonas reformadas y ampliadas del edificio en la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid) y el edificio industrial.

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución es justificar técnicamente la dotación diseñada y que afecta a:

- Traslado de centrales existentes de cilindros a nueva ubicación
- Conexión a nueva ubicación para tanque criogénico de O₂
- Nueva central de vacío medicinal
- Conexión de centrales trasladadas y nueva de vacío hasta los colectores de los circuitos existentes

Exclusiones:

- No se incluyen nuevas centrales de cilindros, solo el traslado de lo existente
- No se incluye nueva alarma maestra, solo el traslado de lo existente

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

- UNE-EN ISO 7396-1: 2016. Sistemas de canalización de gases medicinales.
- UNE EN 13348: 2016. Cobre y Aleaciones. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para gases medicinales o vacío.

PROPUESTA DE DISEÑO

TRASLADO DE CENTRALES

Se prevé el traslado de las centrales de cilindros y alarmas maestras existentes hasta la nueva ubicación prevista, incluyendo el desmontaje, traslado e instalación y puesta en marcha, así como las pruebas y adecuación del local para su uso.

VACÍO MEDICINAL

Se prevé una nueva central de vacío tríplex con doble línea de filtración y todos los requerimientos normativos conforme a la ISO 7396-1.

Se ha considerado un sistema centralizado de distribución de vacío compuesto por una central tríplex de vacío, impulsadas por un motor eléctrico, conforme a la norma de aplicación, controlado por un cuadro eléctrico automatizado capaz de gestionar el funcionamiento del conjunto.

La central dispondrá de capacidad en cada bomba para dar el 100% del caudal de vacío necesario, por lo que dispone de doble backup.

Se han evacuado los gases al exterior mediante una tubería de evacuación a cubierta a una cota por encima de la exigida en norma, con malla anti-insectos en su punto de salida.

El grupo de vacío elegido presentará las siguientes características:

- Grupo moto bombas triple, con motor eléctrico.
- Calderín en posición horizontal
- Equipo eléctrico de maniobra, provisto de elementos para conmutación automática y manual, órganos de vigilancia eléctrica.
- Alarma de estado de la central de Vacío.

CONEXIONADO A NUEVA UBICACIÓN PARA TANQUE CRIOGÉNICO DE O₂

Se prevé una atarjea registrable desde la nueva sala de gases médicos hasta la nueva ubicación de los tanques criogénicos de O₂, desde donde se dispondrán de tubería de cobre conforme a EN-13348, envainada y alimentación eléctrica, de agua y de datos.

Se deberá disponer al menos de válvula de corte antes y después de cada paso subterráneo y en los puntos de conexionado con la central y el tanque criogénico.

CONEXIONADO DE CENTRALES TRASLADADAS Y NUEVA DE VACÍO HASTA LOS COLECTORES DE LOS CIRCUITOS EXISTENTES

Se prevén tuberías y válvulas para la conexión entre la ubicación de la nueva central de vacío y las centrales de cilindros trasladadas hasta los colectores de distribución existentes en el edificio. Las tuberías estarán realizadas en cobre medicinal no arsenical conforme a EN-13348. El punto de conexión deberá ser definido en la ejecución de las obras.

Se deberá disponer al menos de válvula de corte antes y después de cada paso subterráneo y en los puntos de conexionado con los colectores de las centrales de producción de gases medicinales y los puntos de conexión con la instalación existente para la distribución al edificio.

La sala de cilindros y vacío deberá disponer de huecos para ventilación natural en fachada.

CENTRAL PARA LA DETECCIÓN DE ANOXIA Y NIVELES DE OXÍGENO

Se incluye la instalación de una central de detección para los niveles de oxígeno en la central de gases medicinales para la detección de fugas o niveles de anoxia.

VENTILACIÓN DE LA SALA DE CILINDROS:

Deberá disponer de aberturas para ventilación natural de al menos 1,81 m², repartidos entre dos niveles, zona superior y zona inferior de las fachadas.

VENTILACIÓN DE SALA DE VACÍO:

La sala de vacío deberá igualmente disponer de aberturas para ventilación al exterior. La puerta entre la sala de cilindros y vacío no será ventilada (laminas, rejillas, ...). Toda la ventilación deberá ser hacia el exterior mediante huecos en la fachada.

6. FONTANERIA

ANTECEDENTES

En este proyecto se definen los equipos, materiales y sistemas necesarios para dotar de suministro de agua específico a las áreas reformadas de la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

OBJETO Y ALCANCE

Formarán parte del alcance del presente proyecto los siguientes elementos:

- Conexión con la instalación existente.
- Redes de agua:
 - Red de agua fría de consumo humano, desde conexión a la instalación existente hasta los puntos de consumo.
 - Red de agua caliente sanitaria convenientemente aislada según R.I.T.E, desde conexión a la instalación existente hasta los puntos de consumo.
 - Red de retorno de agua caliente sanitaria convenientemente aislada según R.I.T.E, desde conexión a la instalación existente hasta los puntos de consumo.
 - Red de fluxores, desde conexión a la instalación existente hasta los puntos de consumo.
- Sanitarios y grifería: se incluyen los sanitarios y grifos, exceptuando los propios del proyecto de equipamiento del hospital.
- Valvulería y accesorios.
- Obra civil asociada a la instalación de fontanería: zanja para redes enterradas.
- Nuevo sistema de producción de ACS mediante bombas de calor aerotérmicas,

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

Para el desarrollo del proyecto de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas se seguirán los criterios que rigen las siguientes normas:

- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 140/2003 de 07/02/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- UNE 100030:2017, Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones.
- Guía del Evaluador de Hospitales Seguros (Serie Hospitales seguros frente a desastres, 1). Organización mundial de la salud, ISBN 978-92-75-33256-6, 2008).
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.


SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

Se han previsto una serie de bombas de calor aerotérmicas para producción de agua caliente sanitaria. Concretamente se han previsto 6 unidades en paralelo de 16kW cada una de ellas, destinadas al calentamiento de los acumuladores desde la temperatura de llenado hasta la consigna de 60°C y 2 unidades en paralelo de 14kW cada una de ellas, destinadas al calentamiento de los depósitos por encima de 60°C y para el calentamiento del retorno de ACS. Todas las bombas de calor aerotérmicas trabajan con refrigerante R410a + R134a, al trabajar en un ciclo doble. Para ello, las bombas de calor destinadas a calentamiento general de acumuladores trabajan en circuito cerrado sobre dos intercambiadores, con un caudal de agua total de 17m³/h (2,70 m³/h por equipo), mientras que las de elevación final de temperatura trabajan en circuito cerrado sobre otros dos intercambiadores, con un caudal total de 7m³/h (3,50 m³/h por equipo), encargándose de elevar la temperatura por encima de 60°C y capaz de realizar el choque térmico necesario antilegionella.

Los acumuladores están conectados en serie, de tal manera que existe un acumulador más frío hasta el acumulador de consumo que es el más caliente. El agua se aspira del más frío y, una vez que se calienta en el intercambiador de calor, se introduce en el más caliente. Durante el calentamiento, el agua va pasando paulatinamente desde el acumulador más caliente hasta el más frío. En caso de que se quiera elevar la temperatura en los acumuladores por encima de 60°C se emplearía el sistema en paralelo compuesto por dos bombas de calor de muy alta temperatura, que aseguran una salida del agua caliente del intercambiador hasta 78°C.

Los equipos de bomba de calor aerotérmicos de alta eficiencia poseen las siguientes características:

UNIDAD EXTERIOR:

					ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA			
UNIDADES EXTERIORES					ERSQ011AV1	ERSQ014AV1	ERSQ016AV1	E
COMBINACIÓN					EKHBRD011ADV17	EKHBRD014ADV17	EKHBRD016ADV17	E
Temperatura	ambiente	Impulsión						
Calefacción	7	65/55	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 3,57	14 / 4,66	16 / 5,57	1
			COP		3,08	3,00	2,88	3
	7	35/30	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 2,61	14 / 3,55	16 / 4,31	1
			COP		4,22	3,94	3,72	4
	7	80/70	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 4,40	14 / 5,65	16 / 6,65	1
			COP		2,50	2,48	2,41	2
Refrigerante R-410A		kg / TCO ₂ eq / PCA		4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4	
Dimensiones		Al.xAn.xF.		mm	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1
Peso				Kg	120	120	120	1
Compresor					SCROLL	SCROLL	SCROLL	5
Potencia sonora		Calef.		dB(A)	68	69	71	6
Presión sonora		Calef.		dB(A)	52	53	55	5
Alimentación eléctrica					1N~/ 230V / 50Hz	1N~/ 230V / 50Hz	1N~/ 230V / 50Hz	3
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas		mm	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	Ø
Distancias línea refrigerante				m	3<d<50	3<d<50	3<d<50	3
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1					A+	A+	A+	A


UNIDAD INTERIOR:

Carcasa	Color			Gris metalizado
	Material			Planchas metálicas revestidas
Dimensiones	Unidad	Altura	mm	705
		Anchura	mm	600
		Profundidad	mm	695
	Unidad con embalaje	Altura	mm	860
		Anchura	mm	680
		Profundidad	mm	800
Peso	Unidad		kg	147
	Unidad con embalaje		kg	156
Embalaje	Material			EPS / Cartón / MDF / Madera (paleta) / Metal
	Peso		kg	8,75
Bomba	Type			Motor de CC_
	Nº de velocidades			Controlado por Inverter

Vaso de expansión	Volumen			l	12				
	Presión máx. del agua			bar	3				
	Presión previa			bar	1				
Límites de funcionamiento	Calefacción	Ambiente	Mín.	°C	-20,0 (2) / 0,00 (3)				
			Máx.	°C	20 (2)				
		Lado del agua	Mín.	°C	25				
			Máx.	°C	80,0				
	Agua caliente sanitaria	Ambiente	Mín.	°CBS	-20,0 (3)				
			Máx.	°CBS	35,0				
		Lado del agua	Mín.	°C	25				
			Máx.	°C	80				
Intercambiador de calor del lado del refrigerante	Tipo			Intercambiador de calor de placas					
	Cantidad			1					
	Placas	Cantidad			60				
	Material			AISI 304					
	Material aislante			Tipo fieltro					
Intercambiador de calor del lado del agua	Tipo			Intercambiador de calor de placas					
	Cantidad			1					
	Placas	Cantidad			48				
	Material			AISI 316					
	Volumen de agua			l	2,50				
	Caudal de agua	Máx.		l/min	31,6 (4)	40,0 (4)	45,8 (4)		
		Calefacción	Nom.	l/min	15,8 (1)	20,1 (1)	22,9 (1)		
	Material aislante			Filtro					
Compresor de cascada	Cantidad			1					
	Motor	Tipo		Compresor scroll herméticamente sellado					
		Método de arranque		Directo en línea					
Refrigerante	Type			R-134a					
	Carga			kg	2,60				
Circuito de refrigerante	Diámetro del lado del gas			mm	15,9				
	Diámetro del lado del líquido			mm	9,52				
	Lado de alta presión	Presión de diseño		bar	38				
Aceite refrigerante	Volumen cargado			l	1,50				
	Tipo			Daphne FVC68D					
Filtro de agua	Perforaciones de diámetro			mm	1,00				
	Material			Latón					
Circuito del agua	Diámetros de las conexiones de tuberías			pulgadas	G 1" (hembra)				
	Tubería			pulgadas	1"				
	Válvula de seguridad			bar	3				
	Manómetro			Sí					
	Válvula de llenado/drenaje			Sí					
	Válvula de cierre			Sí					
	Válvula de purga de aire			Sí					
	Sistema de calentamiento de agua	Volumen de agua	Máx.	l	400				
			Mín.	l	20				
Lugar de instalación				Interior					

Los equipos de bomba de calor aerotérmicos de muy alta temperatura (2 unidades) poseen las siguientes características:

UNIDAD EXTERIOR

UNIDADES EXTERIORES					ERSQ011AV1	ERSQ014AV1	ERSQ016AV1
COMBINACIÓN					EKHBRD011ADV17	EKHBRD014ADV17	EKHBRD016ADV17
Temperatura ambiente	Impulsión						
Calefacción	7	65/55	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 3,57	14 / 4,66	16 / 5,57
			COP		3,08	3,00	2,88
	7	35/30	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 2,61	14 / 3,55	16 / 4,31
			COP		4,22	3,94	3,72
	7	80/70	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11 / 4,40	14 / 5,65	16 / 6,65
			COP		2,50	2,48	2,41
Refrigerante R-410A		kg / TCO ₂ eq / PCA		4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	
Dimensiones		Al.xAn.xF.		mm	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320
Peso				Kg	120	120	120
Compresor					SCROLL	SCROLL	SCROLL
Potencia sonora		Calef.	dB(A)	68	69	71	
Presión sonora		Calef.	dB(A)	52	53	55	
Alimentación eléctrica					1N~/ 230V / 50Hz	1N~/ 230V / 50Hz	1N~/ 230V / 50Hz
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas	mm	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	Ø9,5 (3/8") - Ø15,9 (5/8")	
Distancias línea refrigerante		m		3<d<50	3<d<50	3<d<50	
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1					A+	A+	A+

UNIDAD INTERIOR

Carcasa	Color			Gris metalizado		
	Material			Planchas metálicas revestidas		
Dimensiones	Unidad	Altura	mm	705		
		Anchura	mm	600		
		Profundidad	mm	695		
	Unidad con embalaje	Altura	mm	860		
		Anchura	mm	680		
		Profundidad	mm	800		
Peso	Unidad		kg	147		
	Unidad con embalaje		kg	156		
Embalaje	Material			EPS / Cartón / MDF / Madera (paleta) / Metal		
	Peso		kg	8,75		
Bomba	Type			Motor de CC_		
	Nº de velocidades			Controlado por Inverter		
Bomba	Type			Motor de CC_		
	Nº de velocidades			Controlado por Inverter		
	Unidad de presión estática externa nominal	Calefacción	kPa	88,0 (1)	85,0 (1)	83,0 (1)
	Consumo		W	87	95	101
Vaso de expansión	Volumen		l	12		
	Presión máx. del agua		bar	3		
	Presión previa		bar	1		
Límites de funcionamiento	Calefacción	Ambiente	Min.	°C	-20,0 (2) / 0,00 (3)	
			Máx.	°C	20 (2)	
		Lado del agua	Min.	°C	25	
			Máx.	°C	80,0	
	Agua caliente sanitaria	Ambiente	Min.	°CBS	-20,0 (3)	
			Máx.	°CBS	35,0	
		Lado del agua	Min.	°C	25	
			Máx.	°C	80	
Intercambiador de calor del lado del refrigerante	Tipo			Intercambiador de calor de placas		
	Cantidad			1		
	Placas	Cantidad		60		
	Material			AISI 304		
	Material aislante			Tipo fieltro		

Intercambiador de calor del lado del agua	Tipo			Intercambiador de calor de placas			
	Cantidad			1			
	Placas	Cantidad		48			
	Material			AISI 316			
	Volumen de agua		l	2,50			
	Caudal de agua	Máx.	l/min	31,6 (4)	40,0 (4)	45,8 (4)	
		Calefacción	Nom. l/min	15,8 (1)	20,1 (1)	22,9 (1)	
Material aislante			Filtro				
Compresor de cascada	Cantidad			1			
	Motor	Tipo		Compresor scroll herméticamente sellado			
		Método de arranque		Directo en línea			
Refrigerante	Type			R-134a			
	Carga		kg	2,60			
Circuito de refrigerante	Diámetro del lado del gas		mm	15,9			
	Diámetro del lado del líquido		mm	9,52			
	Lado de alta presión	Presión de diseño	bar	38			
Aceite refrigerante	Volumen cargado		l	1,50			
	Tipo			Daphne FVC68D			

CONEXIÓN A INSTALACIÓN EXISTENTE

La totalidad de las redes proyectadas partirán de las redes existentes en el edificio.

El punto de conexión a las redes existentes se verificará en obra, véase el plano de distribución de fontanería, los tamaños de las conexiones son:

- AFCH: DN63
- ACS: DN50
- RACS: DN40
- FLUX: DN63

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas de cálculo utilizadas en el presente proyecto son:

- Cálculos y dimensionamiento de las redes de suministro de agua: Módulo HS-4 del paquete software TEKTON 3D en su versión 1.7.62.8 de Diciembre de 2022.
- Herramientas de modelado y diseño: Autocad 2021.
- Otras Herramientas propias de diseño: Hojas de cálculo varias desarrolladas por Ingho F.M.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

- Red de agua fría de consumo humano colgada

La totalidad de la red de agua de consumo humano será de polipropileno con refuerzo de fibra de vidrio de la serie 3,2/SDR 7,4, según UNE-EN ISO 15874 (partes 1, 2, 3, 5 y 7) en sus tuberías principales, siendo los puntos de consumo de aparatos realizados mediante tubería de polietileno reticulado con colectores de reparto para equilibrar presiones, salvo en la red de fluxores.

- Red de ACS y RACS colgada

La totalidad de las redes de suministro y retorno de agua caliente sanitaria será de polipropileno con refuerzo de fibra de vidrio de la serie 3,2/SDR 7,4, según UNE-EN ISO 15874 (partes 1, 2, 3, 5 y 7) en sus tuberías principales, siendo los puntos de consumo de aparatos realizados mediante tubería de polietileno reticulado con colectores de reparto para equilibrar presiones.

AISLAMIENTO

Las redes de agua caliente sanitaria y de retorno se aíslan según el R.I.T.E, con los espesores indicados por este reglamento para conductividad de 0.040 W/(m·K) o menor, como es el caso del material aislante elegido.

Se cumplirán los espesores equivalentes a las tablas del punto IT 1.2.4.2.1.2 referente al procedimiento simplificado y aumentados en 5mm para las redes que tienen un funcionamiento continuo (como es el caso de las redes de distribución de agua fría y ACS).

Además, todos los tramos de tuberías aislados que discurren por el interior de salas de instalaciones o por el exterior se recubrirán mediante aluminio roblonado.

Las tuberías de agua fría de consumo humano se aislarán mediante coquilla y/o plancha flexible de espuma elastomérica de célula cerrada de espesor 9 mm.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Con el objetivo de favorecer el uso, mantenimiento y sectorización de la instalación de suministro de agua, se instalarán las siguientes válvulas y accesorios en distintos puntos del edificio:

- Verticales: En las bases de las verticales se instalarán un sistema de vaciado, con sus correspondientes válvulas de corte y válvulas de retención (en impulsión de AFCH y ACS). Dicho sistema de vaciado estará conducido hasta la red de saneamiento. En los puntos superiores de las verticales se instalará un purgador automático.
- Núcleos húmedos: Cada derivación, tanto de la red de agua fría de consumo humano como de la red de agua caliente sanitaria a un núcleo húmedo irá acompañada de su correspondiente válvula de corte.
- Sanitarios: Cada sanitario y equipo contará con válvula de corte individual (excepto aquellos que cuenten con grifería empotrada tales como duchas, bañeras y vertederos).
- Además de lo anterior, se instalarán válvulas de corte destinadas a sectorizar la instalación en distintos puntos del edificio, tales como las derivaciones a cada planta o a cada bloque del edificio. La posición de estas válvulas puede apreciarse en el apartado de planos.

•

DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS NÚCLEOS HÚMEDOS

COLECTORES DE REPARTO

En la entrada a los núcleos húmedos se instalarán colectores de reparto (siempre que existan más de 1 aparato sanitario). Dicho colector común del local húmedo reparte directamente a cada uno de los puntos de consumo, de manera que representa las siguientes ventajas:

- Suministra agua fría y caliente a cada uno de los puntos de la instalación interior del local húmedo individualmente.
- Existirán menos uniones y estarán localizadas en un lugar de fácil acceso (patinillos-falsos techos desmontables de aseos, ...).
- Estabiliza presiones y caudales.

TUBERÍAS

Tal y como se ha comentado, la instalación de suministro de agua en el interior de los núcleos húmedos se realizará partiendo desde el colector de reparto (si existe) o desde la válvula de corte hacia cada sanitario / equipo de manera individual, mediante tuberías de polietileno reticulado (PE-X) conforme a las normas UNE-EN-ISO 15875 (partes 1, 2, 3, 5 y 7).

Dichas tuberías irán instaladas en montaje superficial por los falsos techos, y/o empotrado en las paredes y el sistema de unión entre ellas será por presión. En el caso en que las tuberías vayan empotradas en las paredes se protegerán introduciéndolas en tuberías corrugadas de diámetro superior. Se descarta la Instalación de tuberías por el suelo.

En el caso de discurrir paralelas tuberías de agua fría y caliente, las de agua fría se montarán siempre por debajo, con una separación mínima de 40 mm.

Las técnicas de conexión y las consideraciones a tener en cuenta en el montaje, respecto a la dilatación térmica del material, serán indicadas por el fabricante.

SANITARIOS

Se ha previsto la siguiente tipología de sanitarios:

- Lavabos: Lavabo mural serie media bordes redondeados.



- Lavabos: Lavabo mural acero inoxidable.



- Inodoros: Inodoro suspendido serie media.



- Fregaderos: Fregadero de un seno rectangular.



- Fregaderos: Fregadero de dos senos rectangular.



- Fregaderos: Fregadero de un seno rectangular con escurridor.



- Vertederos: Vertedero a suelo de porcelana vitrificada con reja en acero inoxidable.



En los aseos accesibles para personas con movilidad reducida todos los sanitarios serán adaptados:

- Lavabos: Lavabo mural serie media para personas con movilidad reducida.



- Inodoros: Inodoro suspendido serie media para personas con movilidad reducida.



GRIFERÍA

Se ha previsto la siguiente tipología de grifería para los distintos aparatos sanitarios:

- Lavabos: Grifo monomando mezclador (agua fría y caliente) con apertura en el punto medio en agua fría. Incluye limitador de caudal ajustable. Instalación de repisa.



- Lavabos: Grifo infrarrojo de caño alto (287 mm) de instalación mural. Agua fría y agua caliente.



- Fregaderos: Grifo monomando mezclador (agua fría y caliente) con caño alto y limitador de caudal ajustable.



- Inodoros: Bastidor con fluxor para inodoro de doble descarga con posibilidad de regulación a 4-2 litros.



- Duchas: Grifo mural temporizado antivandálico con limitador de caudal a 9 l/min y 12 l/min.



- Vertederos: Grifo un agua para vertedero o pileta temporizado con caudal limitado. Caudal preajustado a 3 l/min a 3 bar y ajustable de 1.5 a 6 l/min.



- Grifos aislados: Grifo con válvula de bola y racor de manguera.



En los aseos accesibles para personas con movilidad reducida toda la grifería será adaptada:

- Lavabos: Grifo monomando mezclador (agua fría y agua caliente) con caudal limitado y maneta larga ergonómica.



- Inodoros: Bastidor con fluxor de doble descarga y pulsador adaptado a personas con movilidad reducida.



7. SANEAMIENTO

ANTECEDENTES

En este proyecto se definen los equipos, materiales y sistemas necesarios para la correcta evacuación de aguas de las áreas reformadas de la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

OBJETO Y ALCANCE

Formarán parte del alcance del presente proyecto los siguientes elementos:

- Desagües aparatos sanitarios, equipos y salas.
- Redes de pequeña evacuación desde aparatos sanitarios hasta conectar con redes existentes.
- Redes enterradas de aguas residuales.
- Elementos de registro e inspección: Arquetas, pozos y registros roscados.
- Sistemas particulares de tratamiento de aguas residuales: separador de grasas en cocina.
- Arqueta de enfriamiento para lavandería.
- Sumideros en cubierta de la zona industrial.
- Bajantes de aguas pluviales para la recogida de aguas de las nuevas cubiertas.
- Colectores colgados y redes enterradas de aguas pluviales.
- Elementos de registro e inspección: Arquetas y pozos.
-

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

Para el desarrollo del proyecto de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas se seguirán los criterios que rigen las siguientes normas:

- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
-

EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

No se realizarán nuevas injerencias en la red pública de alcantarillado. Las nuevas redes de aguas residuales proyectadas serán conectadas a redes existentes localizadas en las zonas de actuación.

Los puntos y diámetros exactos de las conexiones pueden consultarse en el apartado de planos.

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

No se realizarán nuevas injerencias en la red pública de alcantarillado. Las nuevas redes de aguas pluviales a ejecutar en la cubierta se conectarán a la red existente en el Hospital.

INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA

Para el diseño de la red de pluviales se ha tomado la intensidad pluviométrica para la localidad objeto del presente proyecto, que se ha obtenido según el apéndice B del DB-HS5 del CTE. Se obtienen los siguientes datos:

Localidad	Villa del Prado, Madrid
Isoyeta	30
Zona	A
Intensidad pluviométrica (mm/h)	92

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas de cálculo utilizadas en el presente proyecto son:

- Cálculos y dimensionamiento de las redes de evacuación de agua: Módulo HS-5 del paquete software TEKTON 3D en su versión 1.7.62.8 de diciembre de 2022.
- Herramientas de modelado y diseño: Autocad 2021.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

CIERRES HIDRÁULICOS

Se han empleado cierres hidráulicos en la instalación de evacuación de aguas. Todos los aparatos sanitarios estarán dotados de sifón individual. Los sifones individuales de los distintos aparatos tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

El desagüe de las unidades de climatización se realizará mediante el empleo de sifón elaborado "in situ", si la propia unidad no dispone de sifón propio.

SUMIDEROS Y REJILLAS

Se ha previsto la ubicación de sumideros de PVC y rejillas de fundición en las siguientes salas:

- Vestuarios.
- Salas de instalaciones.
- Sala de gases.
- Sala de vacío.
- Sala de tanque criogénico.
- Cuarto de basuras.
- Cuarto de residuos.



TIPOS DE SANITARIOS

Para el presente proyecto, se han definido los distintos tipos de aparatos sanitarios que se muestran en la siguiente tabla. Así mismo, se indica las unidades de descarga que les corresponden y su diámetro mínimo de sifón:

Aparatos sanitarios					
Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo del sifón(mm)	
Descripción	Código	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo 2 aguas	L1.2 L2.2 L3.2 L4.2	1,00	2,00	32,00	40,00
Inodoro fluxor	IF1 IF2	8,00	10,00	100,00	100,00
Fregadero 2 aguas	F1.2 F2.2 F3.2 F4.2	2,00	2,00	40,00	40,00
Ducha	D1 D2	2,00	3,00	40,00	50,00
Vertedero 1	V1.1	--	8,00	--	100,00
Equipamiento de 1 agua	E1.1	Según equipo específico			

Equipamiento de 2 aguas	E1.2	Según equipo específico
-------------------------	------	-------------------------

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN Y COLECTORES COLGADOS

Las redes de pequeña evacuación conexionan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. La red de colectores colgados irá conectando tales bajantes con los colectores principales horizontales. La red de colectores colgados se ha dimensionado con una pendiente del 2%.

Las redes de pequeña evacuación y los colectores colgados serán de policloruro de vinilo (PVC) insonorizado, con clasificación al fuego M1. Las tuberías cumplirán con la norma UNE EN 1453.

BAJANTES

Debido a que la actuación sólo se realiza en una planta, no están previstas nuevas bajantes que den servicio a varias plantas. En el caso de disponerse nuevas bajantes dispondrán de ventilación superior mediante válvula de aireación.

REDES ENTERRADAS DE AGUAS RESIDUALES

Recogerán los sanitarios y sumideros ubicados en el suelo del sótano, así como las bajantes que lleguen hasta él. Los tramos enterrados se dispondrán en zanjas y serán de policloruro de vinilo (PVC) de doble pared, interior lisa, con un coeficiente de rigidez SN4 y SN8 en zonas de tráfico rodado. Las tuberías cumplirán con la norma UNE EN 13476. Para los desagües de equipos de lavandería que puedan evacuar aguas a altas temperaturas se empleará tubería de fundición, para evitar el deterioro del material. La red de colectores enterrados se ha dimensionado con una pendiente del 2%.

REGISTROS

Se instalarán los siguientes tipos de registros:

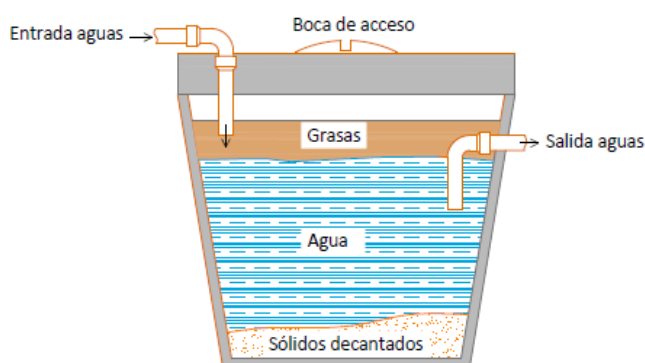
- Registros roscados en los colectores colgados en el interior del hospital. Tal y como establece el CTE: En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.
- Arqueta de registro En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizarán con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

MANGUITOS CORTAFUEGOS

En todos los pasos de colectores de $D \geq 75\text{mm}$ a través de sectores de incendios, se colocarán manguitos cortafuegos. El manguito cortafuegos es un dispositivo intumescente de cierre de paso de instalaciones, diseñado para la protección de tuberías termoplásticas al pasar a través de elementos constructivos. Este collarín, mediante la tecnología intumescente del grafito, se dilata por efecto del aumento de temperatura, sellando de manera efectiva el hueco de la tubería durante un incendio, evitando el paso del humo y fuego entre compartimentos.

SISTEMA PARTICULARES PARA AGUAS RESIDUALES: SEPARADOR DE GRASAS

Las aguas procedentes de las cocinas pueden contener grasas, por lo que se ha previsto la instalación de una separadora de grasas.

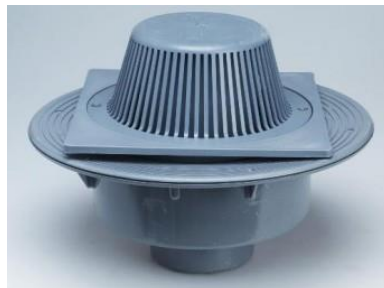


ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

SUMIDEROS Y REJILLAS

Para la recogida de aguas pluviales en el conjunto del edificio, se han previsto los siguientes tipos de sumideros y rejillas:

- En las cubiertas de la zona industrial se ha previsto la ubicación de calderetas sifónicas de PVC de 250x250mm, de salida vertical de 110mm.



En cada una de las cubiertas del edificio, siempre que se encuentren a distinto nivel, se instalarán el número de sumideros necesarios para cumplir con el apartado 4.2.1 del DB-HS5 del CTE, recogidas en la siguiente tabla:

Número mínimo de sumideros	
Superficie de cubierta proyectada horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S \leq 200$	3
$200 \leq S \leq 500$	4
$S > 500$	1 cada 150m ²

BAJANTES PLUVIALES

El dimensionado de las bajantes, que será el mismo en toda su longitud, se ha realizado de acuerdo al procedimiento establecido en el punto 4.2.3 del DB-HS5 del CTE, por el cual se limita la superficie máxima en proyección horizontal que puede ser recogida, ponderada por la intensidad pluviométrica de la localidad donde se encuentra el edificio objeto del proyecto.

Bajantes pluviales		
Diámetro del bajante (mm)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im=100mm/h)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im=92mm/h)
50	65	70
63	113	123
75	177	192
90	318	346

110	580	630
125	805	875
160	1544	1678
200	2700	2935

Tabla 1 - Dimensionado de los bajantes pluviales

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

La red de colectores colgados irá conectando las bajantes de pluviales existentes con los colectores principales horizontales. La red de colectores colgados se ha dimensionado con una pendiente del 1%.

Las redes de pequeña evacuación y los colectores colgados serán de policloruro de vinilo (PVC) insonorizado, con clasificación al fuego M1. Las tuberías cumplirán con la norma UNE EN 1453.

Colectores de aguas pluviales						
	Max. superficie de cubierta en proyección horizontal (Im=100mm/h) m2			Max. superficie de cubierta en proyección horizontal (Im=92mm/h) m2		
Diámetro mm	1%	2%	4%	1%	2%	4%
90	125	178	253	136	193	275
110	229	323	458	249	351	497
125	310	440	620	337	478	673
160	614	862	1228	668	936	1334
200	1070	1510	2140	1163	1641	2326
250	1920	2710	3850	2087	2945	4184
315	3090	4589	6500	3358	4988	7065

COLECTORES COLGADOS

La red de colectores colgados irá conectando tales bajantes con los colectores principales horizontales. La red de colectores colgados se ha dimensionado con una pendiente del 1%.

Las redes de pequeña evacuación y los colectores colgados serán de policloruro de vinilo (PVC) insonorizado, con clasificación al fuego M1. Las tuberías cumplirán con la norma UNE EN 1453.

REGISTROS

Se instalarán los siguientes tipos de registros:

- Registros roscados en los colectores colgados en el interior del hospital. Tal y como establece el CTE: En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.
- Arqueta de registro En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizarán con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

8. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas así como el funcionamiento de la instalación de gas natural para dar suministro de gas natural a la cocina y a la sala de vapor prevista en las áreas reformadas de la planta sótano del Hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución es justificar técnicamente la dotación diseñada y que afecta a:

- Instalación de conexionado con la instalación existente de gas natural en la parcela.
- Trazado de redes exteriores de tubería enterrada de gas natural.
- Tuberías aéreas para dar suministro a los equipos previstos: equipos de cocina y quemadores de generadores de vapor.
- Valvulería y reguladores de presión para el suministro.

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

- UNE-EN 12449:2013 Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos sin soldadura para usos generales.
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.
- UNE-EN 12007-3 Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero.
- UNE-EN 437:2003 Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos.
- UNE-EN 10255 Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE 19500 Unión roscada para instalaciones de gas. Materiales y características.
- UNE-EN 13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación
- UNE 36864 Tubos de acero, soldados longitudinalmente, para redes de distribución e instalaciones receptoras de combustibles gaseosos, utilizados a presiones no superiores a 4 bar (media presión).
- UNE-EN 1057 Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.
- UNE-EN 1254 cobre y aleaciones de cobre. Accesorios.
- UNE-EN 1555 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE)
- UNE 60250 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
- UNE 60402 Combustibles gaseosos. Reguladores de presión con presión máxima de operación (MOP) de entrada inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior o igual a 0,05 bar.
- UNE 60404 Combustibles gaseosos. Conjuntos de regulación de presión y/o medida, con presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
- UNE 60405 Combustibles gaseosos. Enlaces mecánicos de transición PE-metal para redes, acometidas e instalaciones receptoras con presión máxima de operación hasta 10 bar.
- UNE 60715 Tubos flexibles para unión de instalaciones receptoras de gas a aparatos que utilizan gas como combustible. Conjuntos de conexión flexible con enchufe de seguridad y rosca.
- UNE-EN 12007-3 Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Requisitos funcionales específicos para el acero
- UNE-EN 1775 Suministro de gas. Red de tuberías de gas para edificios. Presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Recomendaciones funcionales.
- UNE-CR 1749 Suministro de gas. Red de tuberías de gas para edificios. Presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Recomendaciones funcionales.
- UNE-EN 50 194 Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos.
- UNE 60302 Canalizaciones para combustibles gaseosos. Emplazamiento.
- UNE 60305 Canalizaciones de acero para combustibles gaseosos. Zonas de seguridad y coeficientes de cálculo según el emplazamiento.
- UNE 60309 Canalizaciones para combustibles gaseosos. Espesores mínimos para tuberías de acero.

PROPUESTA DE DISEÑO

En el presente proyecto se desarrolla de forma justificada el diseño de la instalación de gas natural para dar suministro a los nuevos equipos de cocina y a las calderas de vapor a disponer en las zonas reformadas del hospital Virgen de la Poveda (Madrid).

El hospital cuenta actualmente con un suministro de gas natural mediante un depósito exterior y una red de suministro al edificio. De esta forma, se prevé una conexión a la red exterior de gas existente desde donde se derivará para dar suministro a la nueva cocina y a la nueva sala de generadores de vapor.

En espacios exteriores, previo a la entrada a los locales donde se va a consumir gas se ha previsto sendas hornacinas para albergar los elementos de regulación, medida y electroválvulas de seguridad.

RED DE TUBERÍAS

Las tuberías aéreas serán de acero sin costura y deberán cumplir con la Norma "UNE-EN 12007-3 Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Requisitos funcionales específicos para el acero".

Cuando discurran enterradas serán de polietileno SDR11 acorde a la "Norma UNE-EN 1555 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE)". Así mismo, estarán envainadas en tubería de acero inoxidable hasta una altura mínima de 1,8m cuando discurran en montaje superficial por el exterior del edificio.

En los tramos que discurre por el exterior, la tubería enterrada discurrirá al menos separada 30 cms de otras instalaciones, a una profundidad al menos de 50cms respecto a la cota de la calzada y siempre por encima de los cruces con instalaciones eléctricas y de agua. Se instalará una malla señalizadora de la tubería con la inscripción "GAS". La transición desde la tubería enterrada hasta el armario empotrado de la llave de registro se hará envainado, con una longitud inferior a 1,5 metros.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, codos, curvas, conexiones por junta plana, etc., se harán mediante soldadura y estarán fabricados con acero de las mismas características que el tubo al que han de unirse. Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

Los dispositivos de cierre deben ser fácilmente accesibles y estarán situados lo más cerca posible del origen de la parte de la instalación que estén destinados a aislar. Cuando se necesite una protección, el diámetro interior de la funda deberá ser superior, al menos en 2 cm, al diámetro exterior de la tubería que protege. Los tramos de tuberías que no estén en servicio deberán quedar aislados con un cierre estanco (tapón roscado, disco o brida ciega).

SISTEMA DE DETECCIÓN DE GASES

En cada una de las estancias donde se produce consumo de gas se ha previsto que la alimentación de gas a la estancia esté controlada por una electroválvula conectada a la central de detección de gases, con el objetivo de que se corte la alimentación a la sala cuando se detecte la presencia de gas en la misma.

REGULADORES DE PRESIÓN

Se dispondrá de un limitador de caudal así como un regulador de presión general de la instalación a la entrada de la sala de vapor.

Por otra parte, en la cocina se dispondrán reguladores independientes por cada uno de los aparatos destinados a preparación de alimentos.

Se han previsto válvulas de seguridad en la instalación. La válvula de seguridad por mínima presión será de rearme manual, que corta el paso de gas si desciende la presión por debajo de un límite establecido, ya sea por exceso de consumo o por falta de presión de gas a la entrada.

VALVULERIA

Tal y como se ha indicado, se han previsto válvulas de corte automáticas situadas en espacios exteriores, una por cada una de las salas en la que se prevé consumo de gas. Además, se han previsto válvulas de corte de gas en cada uno de los aparatos, a la entrada de cada estancia en exteriores, de corte general de la instalación en interiores.

Por cada una de las salas se ha previsto un filtro de gas, previo a los equipos de regulación y medida.

Se ha previsto un contador general de gas para cada una de las salas, esto es, uno para cocina y otro para la sala de generadores de vapor.

HERRAMIENTAS DE CÁLCULO UTILIZADAS

Las herramientas de cálculo utilizadas en el presente proyecto son:

- Cálculos de redes de gas natural mediante hojas de cálculo desarrolladas por INGHO..
- Cálculos de consumo de gas natural mediante hojas de cálculo desarrolladas por INGHO.
- Herramientas de modelado y diseño: Autocad.

DIMENSIONADO DE LAS REDES

Para el dimensionado de las redes de GLP se tendrá en cuenta las pérdidas de carga, así como la velocidad del gas en el interior de las canalizaciones. Para ello se emplearán las siguientes fórmulas y expresiones siguientes:
Pérdidas de carga en redes de presión hasta 150mbar:

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Pérdidas de carga en redes de presión entre 150mbar y 4 bar:

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Donde:

- P1: Presión absoluta en el inicio del tramo.
- P2: Presión absoluta en el fin del tramo.
- Le: Longitud equivalente, en m.
- Q: Caudal del tramo, en m³/h.
- D: Diámetro de la canalización, en mm.
- P: densidad relativa del gas

Para determinar la velocidad de circulación de gas por una tubería se empleará la fórmula:

$$V(m/s) = 354,4 \cdot Q_{sc} / (Dn^2 \cdot P_m)$$

Siendo:

- V Velocidad del gas en m/s.
- Q_{sc} Caudal en m³/h del gas.
- Dn Diámetro nominal de la tubería en mm.
- P_m Presión del gas en el extremo final del tramo, en Kg/cm².
- 374,4 Coeficiente para una temperatura de cálculo de 15 °C.

Además, se emplearán ábacos de pérdidas de carga en accesorios, suministrados por los fabricantes.

La velocidad del gas no superará los 30 m/s para instalaciones con gas natural.

Para el dimensionado de las tuberías, se limitarán las pérdidas a un máximo de un 7% en el tramo más desfavorable.

9. INSTALACIÓN DE VAPOR

Se ha previsto disponer una nueva sala de generadores de vapor para albergar dos nuevos generadores de 860 kg/h desde donde se dará suministro a la nueva sala de lavandería y a los acumuladores de ACS para poder darles un choque térmico.

Para el servicio de vapor del hospital se propone la instalación de dos calderas de vapor de 860 kg/h funcionando a una presión de 12 bares. Por la tipología de calderas, así como por el volumen de las mismas, se incluyen como equipos a presión de categoría 2º según el Reglamento de Equipos a presión, por lo que para su instalación se ha optado por la ejecución de una central térmica de vapor en el exterior del edificio, junto a la zona industrial destinada a instalaciones de climatización, en una nueva sala a ejecutar de las contempladas en el proyecto de arquitectura en el que se proponen actuaciones de mejora de espacios hospitalarios.

La construcción tendrá ventilación en su parte inferior y superior, se prevé la instalación de una central de detección de gas, dos detectores instalados en la parte baja de los muros y un pulsador de emergencia. Estos equipos darán servicio a la lavandería, así como a la red de vapor para los depósitos de ACS, de forma que se pueda gestionar el choque térmico de la instalación.

Se tienen los siguientes circuitos (se detallarán en secciones posteriores):

- Circuito de impulsión de vapor.
- Circuito de condensados.

Se prevé la instalación de un depósito de alimentación y un depósito de enfriamiento para purgas y lodos, así como que estas válvulas sean automáticas y comandadas por el sistema de gestión centralizada del edificio.

Por su parte, el agua de alimentación a las calderas de vapor se conducirá al tanque de alimentación, previo paso por un sistema de descalcificación de doble columna. Este circuito de alimentación de agua provendrá de la red general del edificio y se llevará hasta la central mediante la red de distribución de tuberías prevista por el interior del edificio. La red de condensados también se conducirá a este depósito para aprovechar el calor residual para el precalentamiento y revaporizado del agua de calderas.

Los circuitos de vapor y de condensados se ejecutarán en acero inoxidable AISI316L con características aptas para la presión y temperaturas de funcionamiento de la red (que en este son 175°C y 10 bar de presión). Los circuitos se aislarán térmicamente con lana mineral de espesor según lo establecido en el RITE, y se ejecutará un recubrimiento exterior de aluminio roblonado de espesor 0.6 mm de forma que se garantice la durabilidad del material aislante frente a las inclemencias del tiempo.

Se prevé realizar un nuevo circuito para lavandería, mediante red de impulsión de vapor y red de retorno de condensados hasta el depósito de alimentación.

El choque térmico de la instalación de ACS es necesario para el control y la prevención de la legionela en España. Para dar cumplimiento en este sentido se ha propuesto la instalación en los depósitos de consumo de ACS de un serpentín por depósito apto para uso con vapor a 4 bares, fabricado en acero inoxidable AISI316L.

El serpentín dará al agua el salto térmico necesario desde la consigna de acumulación hasta la consigna de tratamiento por choque térmico (de 60°C a 70°C), única y exclusivamente para este servicio y nunca para producir ACS.

Este circuito tendrá una previsión de uso excepcional, por lo que el sistema no se ha diseñado para que la red de vapor de servicio a lavandería y a este uso de manera simultánea. El accionamiento de este circuito se realizará mediante válvulas de control de dos vías de accionamiento lento para garantizar la seguridad en la instalación.

DESEMPEÑO ENERGÉTICO DEL PROCESO DE VAPOR

La medición del desempeño energético del proceso de producción de vapor se realizará mediante una serie de elementos de campo que realizarán mediciones en la instalación. Se han previsto los siguientes elementos:

- Contador másico y de energía instalado en la tubería de impulsión de vapor hacia lavandería. Medirá la masa y energía de vapor producida para el servicio de lavandería.
- Contador másico y de energía instalado en la tubería de impulsión de vapor hacia los depósitos de ACS para choque térmico. Medirá la masa y energía de vapor producida para realizar el choque térmico.
- Analizador de redes en cabecera del cuadro eléctrico de la central térmica.

- Analizador de redes en cabecera del cuadro eléctrico de la subcentral térmica.
- Integración de calderas de vapor para conocer su consumo eléctrico.
- Integración de quemadores de calderas para conocer su consumo eléctrico.

Los datos obtenidos mediante la integración y la medición tendrán una frecuencia cuarto horaria, y servirán de base para programar en el control registros de rendimientos para los equipos.

10. INSTALACIÓN DE GESTIÓN CENTRALIZADA

ANTECEDENTES

En este proyecto se tratará de definir los equipos, materiales y sistemas, así como el funcionamiento de la instalación de gestión centralizada a dotar en el Hospital Virgen de la Poveda (Madrid) para disponer un sistema de gestión de edificios para el control de las instalaciones.

OBJETO Y ALCANCE

El objeto del proyecto de ejecución es justificar técnicamente la solución técnica prevista para el sistema de BMS. Se va a definir:

- Material de campo, valvulería y actuadores.
- Cuadros de control y controladores.
- Cableado y canalizaciones.
- Integraciones en la instalación.

GENERALIDADES DEL SISTEMA BMS

Niveles del sistema de gestión BMS

El sistema de control debe permitir tanto que los equipos y elementos de las instalaciones se regulen automáticamente por si solos (en función de unas condiciones establecidas), así como actuar sobre estas condiciones y sobre el funcionamiento de los propios equipos.

Para ello, el control centralizado se va a estructurar en tres NIVELES:

NIVEL 1:

Lo forman los elementos de campo situados en las instalaciones (sensores y actuadores), de los cuales se recogerán/enviarán las medidas y señales digitales (0-1) y analógicas (con valores transformados a señales de [0 a 10 Vcc-ca] ó [4..20 mA]) para ser enviadas/recogidas al segundo nivel.

En este caso en concreto, lo conforman los sensores de temperatura, de presión, etc. que serán cableados a través de las canalizaciones (bandejas y tubos) hasta los controladores o nivel 2.

NIVEL 2:

Este nivel está formado por los procesadores de control (PLC) distribuidos y libremente programables (controladores), manteniendo las condiciones de sistema abierto de programación bajo el protocolo BACNET IP.

A estos se les asignarán las funciones de regulación, mando y control de las instalaciones electromecánicas, eléctricas y otras.

El nivel 2 será totalmente independiente del equipamiento principal (nivel 3), de manera que cada controlador sea independiente en su programación y control, de manera que se pueda actuar y modificar los valores de programación desde los propios controladores.

Además, los equipos o sistemas complejos dispondrán de un controlador independiente. Éstos serán definidos en los documentos del proyecto.

NIVEL 3:

Lo formará el Servidor Central del sistema BMS, sobre el que se instalarán los softwares de gestión, supervisión y programación necesarios para el control completo del sistema.

Se instalarán en este mismo servidor los softwares propios que deban integrarse (como el sistema de detección de incendios) o monitorizarse (como los sistemas de seguridad).

Tendrá como misión la coordinación y supervisión de las instalaciones del edificio en el que se encuentran, actuando sobre los elementos de los niveles inferiores. Este nivel tendrá una interfaz de usuario que facilite el control de las instalaciones del edificio, de una manera independiente del resto de niveles.

Sobre este sistema de control, se integrarán otros equipos que se comunicarán a través de interfaces con el puesto central.

La descripción del sistema de control que se pasa a detallar puede no ser definitiva en función de las condiciones y modelos de los elementos de control y de las posibilidades que aporten, con lo que la programación del sistema de control definitiva, será acordada previamente a su instalación con la DF, realizando las pruebas y modificaciones del sistema BMS necesarias para que la instalación quede controlada desde el punto de vista de la seguridad y la eficiencia energética.

Arquitectura del sistema. Cuadros de control (CC)

Los cuadros de control que se han previsto serán instalados en las siguientes ubicaciones:

C.C.CENTRAL: Se ha previsto la instalación de este cuadro en la sala destinada a Central térmica, bajo las bombas de calor destinadas a climatización, junto al nuevo cuadro eléctrico, en el nivel de semisótano.

C.C. SUBCENTRAL: Se ha previsto la instalación de este cuadro en la sala destinada a subcentral, donde se instalarán las bombas circuladoras de secundario para climatización y donde están los depósitos de ACS y el sistema de producción, todo ello a cota de planta semisótano.

Todos los cuadros de control serán metálicos, de superficie y de 2 tamaños:

- CC TIPO 1: Cuadro de control metálico de tamaño mínimo 2000 x 690 x 250 mm (alto, ancho, profundidad) con grado de protección IP54, con puerta transparente, para montaje en superficie.
- CC TIPO 2: Cuadro de control metálico de tamaño mínimo 2000 x (2x690) x 250 mm (alto, ancho, profundidad) con grado de protección IP54, con puerta transparente, para montaje en superficie. Este cuadro de control será igual que el anterior pero con dos puertas.

Los cuadros de control dispondrán de las señales que se muestran en los planos, esquemas y anexos de control, quedando definidas sus características en mediciones y especificaciones técnicas.

Cada uno de los dos cuadros de control dispondrá de:

Interruptor magnetotérmico 2x16A de protección general con protección diferencial 2x25-30mA clase A y tres protecciones de salida de 16A monofásicas, una para la protección del transformador 230 Vac 50 Hz / 24 Vcc de 200-250 W, otra para el transformador 230 Vac 50 Hz / 24 Vac de 200-250 W y otra para la protección de tomacorriente en el interior del cuadro, de los controladores y otros elementos de ampliación alimentados a 230 Vac (Tonn y otros).

1 punto de conexión a la red LAN por cada uno de los controladores instalados, para la conexión de los controladores BACNET IP.

Canaletas laterales y entre carriles DIN (espacio entre carriles de 200mm) para peinar el cableado de las señales. En la parte inferior del cuadro de control se colocarán los borneros de salida de las señales de control numerados y en otro carril los relés / contactos de las salidas digitales.

Las entradas (cables de alimentación eléctrica y de señal de cableado estructurado) y las salidas/entradas de cables desde los equipos se harán en la parte superior del cuadro de control.

Las señales irán todas cableadas desde el cuadro de control hasta los elementos de control con mangueras de hilos TALH (trenzado, apantallado y libre de halógenos) y sección mínima de 1.5 mm² de la siguiente manera general:

- 2 hilos para las señales digitales (DI, DO)
- 3 hilos para las señales universales / analógicas (UI, AO, UIT)

La canalización se realizará nueva, con tubería DN20 por señal, rígida, de PVC o acero galvanizado, desde el cuadro de control hasta el elemento al que se conecta.

El cuadro de control dispondrá el cableado en canaletas interiores de PVC (como el mostrado en la figura).

EQUIPAMIENTO PRINCIPAL BMS

Equipamiento principal. Servidor, software y Estaciones de Trabajo.

El equipamiento principal de NIVEL 3 del Sistema de Gestión BMS estará compuesto por los siguientes elementos:

- Un servidor central con las características técnicas descrita en la medición, donde se aloja el software de gestión y supervisión del sistema de control y donde se alojan también las herramientas de gestión independientes (lo que denominamos monitorización y visualización de herramientas de gestión). El servidor central quedará alojado en el Data Center y desde aquí, a través de la red LAN, realizará la supervisión, control, registro y creación de tendencias e históricos de las variables que se seleccionen. Las características del servidor central quedan determinadas en las mediciones.

El servidor del BMS quedará alojado en el DataCenter del edificio.

- Estación de Trabajo: Se dispondrá de una estación de trabajo compuesta por un PC, junto con su correspondiente monitor e impresora, cuyo uso fundamental es destinado al software de gestión y de programación del BMS.

Se ubicará en el área de mantenimiento.

Esta estación de trabajo dispondrá de un monitor principal de 24" para las labores auxiliares a la visualización de parámetros del BMS.

SISTEMAS DE GESTIÓN BMS. INSTALACIONES MECÁNICAS.

Control individual de bombas de calor.

Cada bomba de calor dispondrá de un control propio y autónomo, situado en su cuadro de potencia y mando, de manera que la gestión interna de funcionamiento es independiente al resto del sistema de control.

En cada equipo se instalará (incluido en el precio de la unidad) un Gateway de BACNET sobre IP, de manera que los valores técnicos (parámetros) del equipo puedan ser visualizados en el servidor central del BMS a través de una conexión por ethernet. Entre los datos que dicho control interno de la enfriadora deberá de proporcionar al BMS por INTEGRACIÓN estarán:

- Consumos eléctricos;
- % de funcionamiento de los compresores;
- Eficiencia energética (EER);
- Temperatura de entrada y salida de los circuitos de agua;
- Temperatura de refrigerante en el circuito de condensación y en el de evaporación;
- Estado de la máquina, valores y alarmas de presión, aceite, etc.;
- Modo de funcionamiento en modo refrigeración o calefacción.

INTEGRACIÓN / VISUALIZACIÓN

De las señales recogidas a través del gateway del equipo, se programarán los históricos y registro de los valores de los consumos eléctricos, de porcentajes de carga y de la energía entregada para obtener los valores de rendimiento. Todo esto quedará programado por el instalador.

SEÑALES FÍSICAS

Además de lo anterior, cada equipo incorporará las siguientes señales físicas (cableadas) que darán orden al mismo desde el BMS o entradas de valores al BMS en paralelo con los valores que puedan ser monitorizados por el Gateway. Estos parámetros son:

- 2 x DI → Entrada Digital de estado del equipo y de la alarma general.
- 1 x DO → Permiso de arranque o paro del BMS al equipo.
- 1 x AO → Consigna (setpoint) del valor de la temperatura de salida del agua, integrado con el controlador del equipo, de manera que el usuario pueda modificar en pantalla del BMS la temperatura de salida del agua con unos límites preprogramados.
- 1 x AI → Se recibe (además de recibirlo a través de la integración del Gateway) el valor del porcentaje de carga del equipo en cada momento, que será registrado y volcado al histórico de valores.

FUNCIONAMIENTO

Para poder autorizar el funcionamiento de los equipos, deberá funcionar al menos una de las bombas asociadas de agua, PROGRAMANDO la siguiente secuencia en el BMS:

- 1.- 1 x DO → Arranque de bomba de agua.
- 2.- 2 x DI → Comprobación de estado de la bomba e interruptor de flujo.
- 3.- 1 x DI → Comprobación del estado y de no alarma del equipo.
- 4.- 1 x DO → Arranque del equipo.

En el caso de que alguna de las bombas no confirme su estado, se procedería al arranque de la bomba de reserva y se daría alarma. Una vez se ha completado la secuencia, se procederá a la autorización del funcionamiento de la enfriadora.

Las enfriadoras disponen de una seguridad adicional de flujos de agua (Interruptor de Flujo) en los circuitos de evaporación y de condensación que se conecta directamente con los propios grupos y mediante relés se repetirán al sistema de supervisión como falta de flujo que producirá alarma.

Además del control de las bombas de caudal constante, en cada circuito de evaporación de cada enfriadora se conectará un contador de energía que además proporcionará la temperatura de impulsión y retorno de forma repetida a las señales de sondas de temperatura adicionales autónomas.

El instalador realizará una pantalla (psinóptico) donde se visualicen todos estos equipos, sus valores y las consignas a implementar por el usuario.

El servidor deberá guardar los valores anteriores de al menos 12 meses en intervalos de 15 minutos de registro.

Control de producción de Agua Caliente Sanitaria.

La producción de agua caliente sanitaria se realiza a través de la utilización de bombas de calor.

La estrategia a seguir será el calentamiento de los depósitos de acumulación de ACS por medio de la utilización de las bombas de calor, empleándose la instalación a vapor en el caso de que sea necesario efectuar un choque térmico a la instalación.

CONTROL DE BOMBA DE CALOR AGUA-AGUA

El control de la bomba de calor es de carácter autónomo, situado en su cuadro de potencia y mando, de manera que la gestión interna de funcionamiento de la bomba de calor es independiente al resto del sistema de control. La bomba de calor dispondrá de una tarjeta de comunicaciones de BACNET sobre IP, de manera que los valores técnicos (parámetros) del equipo puedan ser visualizados en el servidor central del BMS a través de una conexión por ethernet. Entre los datos que dicho control interno de la bomba de calor deberá proporcionar al BMS por INTEGRACIÓN estarán:

- Consumos eléctricos;
- % de funcionamiento de los compresores;
- Eficiencia energética (EER);
- Temperatura de entrada y salida de los circuitos de agua de evaporación y de condensación;
- Temperatura de refrigerante en el circuito de condensación y en el de evaporación;
- Estado de la máquina, valores y alarmas de presión, aceite, etc.;

INTEGRACIÓN / VISUALIZACIÓN

De las señales recogidas a través del gateway de la bomba de calor, se programarán los históricos y registro de los valores de los consumos eléctricos, de porcentajes de carga y de la energía entregada para obtener los valores de rendimiento. Todo esto quedará programado por el instalador.

SEÑALES FÍSICAS

Además de lo anterior, la bomba de calor incorporará las siguientes señales físicas (cableadas) que darán orden al equipo desde el BMS, o entradas de valores al BMS en paralelo con los valores que puedan ser monitorizados por el Gateway. Estos parámetros son:

- 2 x DI → Entrada Digital de estado de la bomba de calor y de la alarma general.
- 1 x DO → Permiso de arranque o paro del BMS a la bomba de calor.
- 1 x AO → Consigna (setpoint) del valor de la temperatura de salida del evaporador, integrado con el controlador de la bomba de calor, de manera que el usuario pueda modificar en pantalla del BMS la temperatura de salida del agua con unos límites preprogramados (normalmente límites: 5-15 ° C).
- 1 x AO + 1 x DO → Consigna (setpoint) de temperatura de condensación (por ejemplo 65°C).
- 1 x AI → Se recibe (además de recibirlo a través de la integración del Gateway) el valor del porcentaje de carga de la bomba de calor en cada momento, que será registrado y volcado al histórico de valores.

CONTROL DE CHOQUE TÉRMICO A ACUMULADORES DE ACS

En paralelo a la bomba de calor, se dispone de una instalación de vapor, que en caso de querer dar un choque térmico a los acumuladores de ACS se puede dar mediante la apertura de válvulas de dos vías de la red de vapor. Se ha previsto la posibilidad de dar el choque térmico a cada uno de los tres acumuladores de manera independiente, de tal manera que en caso de querer efectuarlo se puede abrir la válvula de 2 vías de entrada de vapor al intercambiador y cerrarla una vez que la temperatura del acumulador llegue al valor deseado de consigna (mínimo 70° C)

CIRCUITO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN DE ACS

Control de las bombas alternativas de primario de ACS para distribución de agua caliente desde la producción (bomba de calor) a los intercambiadores de calor existentes que trabajan contra los depósitos de acumulación de ACS: para cada bomba, al ser de caudal constante, se hará un control del estado del selector MAN-O-AUT del cuadro eléctrico (2 x DI), se podrá controlar el arranque/paro de las bombas(DO) y se podrá comprobar el estado eléctrico de las mismas (DI).

Contador de energía entregada: tanto en el caso de la caldera de producción de ACS, como en el caso de la bomba de calor, se contabilizará la energía entregada a la instalación de acumulación y distribución. De manera que desde estos mismos contadores se pueden conocer las temperaturas de entrada y salida de cada una de las unidades de producción.

ACUMULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Control de las bombas alternativas de secundario: para cada bomba, al ser de caudal constante, se hará un control del estado del selector MAN-O-AUT del cuadro eléctrico (ED), se podrá controlar el arranque/paro de las bombas(SD) y se podrá comprobar el estado eléctrico de las mismas (ED).

Control de las bombas alternativas de retorno: para cada bomba, al ser de caudal constante, se hará un control del estado del selector MAN-O-AUT del cuadro eléctrico (ED), se podrá controlar el arranque/paro de las bombas(SD) y se podrá comprobar el estado eléctrico de las mismas (ED).

Temperatura de acumuladores: se instalará al menos tres sondas de temperatura por acumulador (EAT) en zonas bajas, zonas altas y tramo de salida.

Temperatura del agua de retorno de ACS;

Temperatura del agua de salida a consumo;

Válvula de tres vías de control de temperatura a consumo;

Temperatura y contabilización del agua de aporte de red;

Control de climatizadores.

Se ha previsto la instalación de dos nuevos climatizadores de nueva instalación. Las unidades climatizadoras se dispondrán en el interior de la sala destinada a tal fin en la planta sótano, destinadas a cocina y lavandería. Estos nuevos equipos dispondrán de un cuadro eléctrico y de control, el cual será suministrado por el fabricante del equipo. La totalidad de señales y material de campo necesario para su control será proporcionado por el fabricante del equipo, así como el controlador necesario ya programado.

Los elementos a controlar se encuentran definidos en un esquema y tablas de control que se aporta en el apartado de planos.

Los controladores que se suministrarán con los climatizadores se integrarán en el sistema BMS del edificio mediante un bus de comunicaciones.

Control de bombas

Las bombas de instalaciones mecánicas pueden ser accionadas por motores con arranque directo, suave o con motores accionados a través de variadores de frecuencia.

En todos los casos, los arranques irán cableados a los controladores más cercanos e indicados en esquemas.

CONTROL DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE CAUDAL CONSTANTE

Sobre los circuitos de caudal constante se realizará el siguiente control (en caso de 2-3 bombas redundantes-alternancia):

- Orden de arranque y parada (DO) de cada una de las bombas, con registro del número de horas de funcionamiento y programación de la alternancia de bombas en función de las necesidades del usuario (setpoint/consigna).

En los circuitos secundarios de caudal constante se instalarán 2 sondas de temperatura (2x UIT) que muestren la temperatura de impulsión y la temperatura de retorno del circuito. En caso de que se pretenda controlar la temperatura de impulsión de los circuitos secundarios mediante válvulas de tres vías de comunicación entre la impulsión y el retorno del circuito, se controlará la válvula de tres vías (AO) abriendo o cerrando la vía del retorno en función del acercamiento de la temperatura de impulsión a la temperatura de consigna definida por el usuario.

CONTROL DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE CAUDAL VARIABLE

Además de lo anterior, en el caso de circuitos de caudal variable, cada bomba incorporará un sensor de presión diferencial de líquido que muestre la presión diferencial aportada por la bomba, intentando mantener siempre el valor prefijado de consigna por el usuario independientemente del número de válvulas aguas abajo abiertas o cerradas, manteniendo como mínimo el 25% del caudal constante para evitar las paradas de las bombas.

Podrá ser programado a indicaciones de la Fiscalización el apagado del circuito en función de horarios o de tiempo acumulado de la bomba con el menor caudal.

En caso de haber dos bombas en paralelo, de manera que sean redundantes (en alternancia) se deberá programar el arranque de las bombas en función del número de horas de arranque, siempre que no haya ningún fallo de ninguna de las bombas.

Se adjunta diagrama de flujo de arranque de bombas redundantes o en alternancia.

SISTEMAS DE GESTIÓN BMS. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CONTROL EN BAJA TENSIÓN. ANALIZADORES DE REDES MULTIPARAMÉTRICOS (ARE).

Los analizadores de redes multiparamétricos (ARE) registran las variables principales de la red eléctrica en tiempo real y estas variables serán integradas en el BMS.

Las señales de integración contarán con protocolo de comunicación Modbus RTU con conector RS485 con optoaislamiento y el cableado será ScTP con apantallamiento a tierra.

La integración al BMS se hará mediante un Gateway Modbus-Bacnet IP conectado a la red LAN (WLAN dedicada).

Las variables a integrar mediante el mapeo de variables serán al menos:

- Magnitudes trifásicas: factor de potencia, tensión (V), intensidad(A), potencia activa (kW) → 4 variables
- Tensiones Fase-Neutro + Tensiones Concatenadas (entre fases) → 6 variables
- Intensidades por fase → 3 variables
- Potencias trifásicas: activa(kW), aparente(kVA), reactiva(kVAr) → 3 variables
- Factores de distorsión armónica total en tensión e intensidad, en %. → 2 variables
- Energía aparente, medida cada hora. → 1 variable

- Máximos trifásicos: Tensión, intensidad y potencia activa. → 3 variables

La pantalla de cada ARE en el BMS dispondrá de un botón de reset junto con la fecha de reseteo, para ir acumulando en pantalla los valores de energía aparente acumulada desde reset y las máximas de tensión y corriente.

Los transformadores de intensidad instalados serán de la dimensión e intensidad máxima apropiados a las temperaturas de trabajo del tablero.

Se ha previsto disponer un analizador de redes por cada uno de los cuadros eléctricos que posee el edificio. Se han listado en el apartado de mediciones.

INTEGRACIONES Y MONITORIZACIONES DE SISTEMAS EXTERNOS

Sobre el sistema de control centralizado BMS pueden volcarse información de otros equipos o sistemas de gestión y control. La obtención de esta información puede tener dos funciones distintas:

- **MONITORIZACIÓN DE SISTEMAS / EQUIPOS:** las variables que entrega el equipo o sistema de gestión al BMS son para la visualización. En ningún caso el BMS los puede utilizar para actuar o analizar estos valores.
- **INTEGRACIÓN DE SISTEMAS / EQUIPOS:** el BMS necesita de estos valores y los toma como propios (INTEGRACIÓN) para analizarlos y actuar sobre o gracias a ellos.

En ambos casos las variables obtenidas pueden no ser de equipos sino también de los software de gestión independientes de instalaciones.

Como aclaración, en una monitorización el software del BMS no interactúa con el del sistema de gestión de la instalación concreta.

En la integración sí necesita el BMS de valores de variables de equipos o sistemas. Así por ejemplo, un claro sistema a integrar es el sistema de detección de incendios que tiene que dar valores de variables (detección de incendios en un sector por ejemplo) para actuar sobre otras instalaciones (por ejemplo, parando los ventiladores de impulsión de los equipos de aire acondicionado del sector).

En el caso de la integración de equipos / sistemas, los protocolos de comunicación pueden no ser BACNET IP, por lo que habrá que integrar haciendo la conversión del protocolo a través de pasarelas (Gateway ó controladores con capacidad para hacer las funciones de gateway) instalados en los cuadros de control que “traducen” las variables de cualquier otro protocolo original a BACNET IP.

A continuación se detallan los sistemas o equipos a integrar o monitorizar en el proyecto.

Integración y Monitorización de equipos Mecánicos

A continuación, se muestra una tabla con los distintos sistemas o equipos hidromecánicos a integrar o monitorizar sus variables comunicadas (no físicas).

En ambos casos se indica si se disponen de señales físicas redundantes.

En el caso de integración se indica el protocolo en el que comunican, el cableado bus utilizado y el número máximo de variables a integrar.

Sistema de gestión ó equipo	Integración / Monitorización	Protocolo Origen	Cableado	n.º máximo de variables a integrar	Señales físicas redundantes
Medidor de energía térmica	Integración	BACNET / MODBUS	3x1,5mm ² TALH	20	No
Medidor de caudal de agua electrónico	Integración	BACNET / MODBUS	3x1,5mm ² TALH	20	No
Bombas de calor	Integración	BACNET / MODBUS	8x1,5mm ² TALH	60	Si
Generadores de vapor	Monitorización	MODBUS	3x1,5mm ² TALH	20	Si

Integración y Monitorización de equipos Eléctricos

A continuación se muestra una tabla con los distintos sistemas o equipos eléctricos a integrar o monitorizar y el número de sus variables mapeadas y comunicadas. No se incluyen aquí las señales físicas si las hubiera.

En el caso de integración se indica el protocolo en el que comunican, el cableado bus utilizado y el número máximo de variables a integrar o visualizar en las estaciones de trabajo y pantallas. Se indica también para cada equipo, si se dispone de señales físicas redundantes o de seguridad:

Sistema de gestión ó equipo	Integración ó Monitorización	Protocolo Origen	Cableado	n.º máximo de variables a integrar	Señales físicas redundantes
Medidor eléctrico (ARE)	Integración	MODBUS RTU	3x1,5mm ² TALH	22	No

CABLEADO DE CONTROL

Todos los cables serán de cobre, en grupos trenzados, apantallados con pantalla conectada a tierra en el controlador y equipo (o como las fichas de instalación indique) con conductor de drenaje y con aislamiento libre de halógenos. Esto se denomina abreviadamente en el proyecto TALH.

Conductores para señales físicas

Todo el cableado de señales físicas (entradas, salidas digitales o analógicas) se realizara con las siguientes características básicas:

CABLEADO Y CANALIZACIÓN DE SEÑALES DIGITALES (DI,DO): Cada una de las señales digitales de entada (DI) o de salida (DO) de los controladores se cablearán mediante cable de control 2 x 0.5 mm² mínimo de cobre TALH.

Desde el cuadro de control el cable sale a través de tubo de acero galvanizado Zendimir tipo Conduit EMT diámetro DN20 mínimo hasta el elemento receptor (sensor digital). EL tubo y la bandeja (si se utiliza la bandeja de comunicaciones) tendrán continuidad a tierra.

CABLEADO Y CANALIZACIÓN DE SEÑALES ANALÓGICAS (UI,AO, 3puntos): Las señales universales de entrada (UI) o salida analógica (AO) o señales de 3 puntos de los controladores a los equipos se cablearán mediante cable de control 3 x 0.5 mm² mínimo de cobre TALH.

Además, determinadas señales como las que se indican en los anexos, deberán llevar alimentaciones de tensión que se hará con sección mínima de 1.5 mm².

Desde el cuadro de control el cable sale a través de tubo de acero galvanizado Zendimir tipo Conduit EMT diámetro DN20 mínimo hasta el elemento receptor (sensor). EL tubo y la bandeja (si se utiliza la bandeja de comunicaciones) tendrán continuidad a tierra.

En caso de que varias señales tengan el mismo recorrido desde el controlador PLC al equipo donde se conectan, podrán ir en mangueras que cumplan con las características anteriores previa aprobación de la Fiscalización.

Cableado de comunicación

El cableado para la conexión de señales por integración o monitorización podrá ser el siguiente:

CABLEADO Y CANALIZACIÓN DE CONTROLADORES BACNET IP: Las canalizaciones entre los controladores BACNET IP y los puntos de conexión a la red LAN se harán con cable de 4 pares Cat 6A F/FTP bajo canalización metálica de acero galvanizado Zendimir diámetro DN20, incluyendo curvas, térs, cajas y accesorios así como los soportes adecuados para su recorrido desde el controlador hasta el punto de conexión de la red.

CABLEADO Y CANALIZACIÓN DE CONTROLADORES BACNET MS/TP: los controladores BACNET MS/TP enlazarán entre sí (en serie o cosidos) a través de un cable de bus 2 x 1.5 mm² de cobre TALH y conectarán finalmente mediante un Gateway con un controlador BACNET IP. La canalización entre los controladores MS/TP y el controlador IP será bajo canalización metálica de acero galvanizado Zendimir diámetro DN20, incluyendo curvas, térs, cajas y accesorios así como los soportes adecuados para su recorrido desde el controlador hasta el cuadro de control donde se aloja la pasarela BACNET MS/TP a BACNET IP.

CABLE MODBUS RS485: cable formado por un par trenzado y apantallado con hilo de tierra, empleado para la conexión de analizadores de redes, interruptores, generadores y elementos eléctricos con comunicación.