

MEMORIA

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3.

Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra

ÍNDICE

1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1 AGENTES.....	3
1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS	3
1.3 OBJETO	4
1.4 INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	4
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS DE APLICACIÓN	9
1.7 PRESTACIONES DEL EDIFICIO	11
2 MEMORIA CONSTRUCTIVA	13
2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL	13
2.2 SISTEMA ENVOLVENTE	13
2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	15
2.4 SISTEMAS DE ACABADOS.....	15
2.5 CERRAJERÍA	16
2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	16
3 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.....	31
3.1 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA	33
3.2 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE.....	42
3.3 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HS.....	46
3.4 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR	57
3.5 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI	58
3.6 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE.....	67
ANEXO 1: JUSTIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO DE ESTRUCTURA DE MADERA.....	87
ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS DE ESTADO ACTUAL.....	89

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 AGENTES

1.1.1 PROMOTOR

Ayuntamiento del Valle de Aranguren.

1.1.2 ARQUITECTOS REDACTORES DE PROYECTO

Iñigo Araiz Ucar, Arquitecto colegiado nº 3.539 del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro.

Pablo Floristán Ustároz, Arquitecto colegiado nº 4.865 del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro.

1.1.3 OTROS INTERVINIENTES

Colaboradores en la redacción del proyecto:

GB Ingeniería (cálculo y diseño de estructura):

Helena Goñi Barbarin, Ingeniera Industrial.

INARQ Ingenieros (cálculo y diseño de instalaciones):

Andrés Bustince Ibáñez, Ingeniero Técnico Industrial.

Francisco Barrios Aranaz, Ingeniero Técnico Industrial.

Asier Iriarte Zubiría, Ingeniero Técnico Industrial.

Miriam Larumbe, Arquitecta Técnica.

1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente documento es copia de su original del que son autores Iñigo Araiz Ucar y Pablo Floristán Ustároz. Las ideas representadas en el mismo son propiedad intelectual de sus autores, salvo pacto expreso en contrario y conforme a la legislación en vigor.

La utilización total o parcial de este proyecto, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización de sus autores, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación de este.

Toda aclaración o interpretación relativa a cualquier documento que conforma este proyecto o derivada de la lectura transversal de los mismos, así como cualquier modificación de las determinaciones expresadas en este proyecto, será consultada previamente a sus autores.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto.

El proyecto se ajusta al marco normativo vigente en la fecha de su redacción y visado.

Los materiales y soluciones definidas en este proyecto podrán ser sustituidos por otros de la misma calidad, preservando el diseño y las características técnicas, de acuerdo con el criterio de los autores, y con arreglo a la normativa vigente.

Las superficies de planos pueden sufrir variaciones en el transcurso de la obra, que quedarán reflejadas en la documentación de final de obra.

1.3 OBJETO

Constituye el objeto de este proyecto la implantación de la actividad de pública en las áreas denominadas “Anejo Norte 1”, “Anejo Norte 2”, “Ala Norte” y “Patio Palacio” del Palacio Viejo de Góngora, sito en la parcela 2 del polígono 7 del catastro del Ayuntamiento del Valle de Aranguren, así como la adecuación efectiva del mismo para el uso anteriormente descrito.

1.4 INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

1.4.1 EMPLAZAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE

El Palacio Zarra de Gongora se sitúa en el término municipal del Valle de Aranguren, municipio de 12.156 habitantes perteneciente a la Comunidad Foral de Navarra. El inmueble es propiedad del Ayuntamiento y es uno de los elementos de mayor valor patrimonial del municipio y que quiere destinarse a ser una infraestructura cultural de referencia no solo del valle sino de toda la comarca, de hecho se sitúa a 10 km. de distancia del centro de Pamplona en cuya aglomeración se concentran 350.000 habitantes.

El enclave de Gongora dispone de un entorno medioambiental de gran valor paisajístico, en donde se mezclan los cultivos de cereales con los bosques que descienden desde las laderas de la sierra de Tajonar y el monte Irulegi. De hecho durante las dos últimas décadas se ha convertido en una de las zonas de mayor afluencia para el ocio verde y cultural, con numerosos senderos balizados que ascienden desde Lakidain y Gongora hacia el monte Irulegi.

El Ayuntamiento del Valle de Aranguren lleva desarrollando durante los últimos 16 años una estrategia para la puesta en valor de este patrimonio cultural y su entorno natural como uno de los elementos tractores para el bienestar de sus habitantes y los de la comarca. Con este objetivo ha contado con la colaboración del Gobierno de España y de organismos públicos de la Comunidad Foral de Navarra. A continuación se enumeran las principales iniciativas que ha promovido y ejecutado.

- Excavación arqueológica, consolidación y musealización de los restos constructivos del castillo medieval situado en la cumbre del monte Irulegi. 2007-2017.
- Consolidación y restauración de la torre medieval del palacio. 2008-2009.
- Escuelas Taller y Talleres de Empleo para la formación profesional de jóvenes y que tuvieron como obra social la consolidación y rehabilitación de partes del Palacio de Gongora. 2008-2016.
- Excavación arqueológica y consolidación de las viviendas del poblado de la Edad Hierro situadas en la cima del monte Irulegi. 2017-2023.
- Adquisición en propiedad del inmueble denominado Palacio Zarra de Gongora. 2022.
- Ejecución de un aparcamiento para vehículos y autobuses en los accesos principales al monte Irulegi y señalización de estos. 2023.
- La adquisición en propiedad de los terrenos donde se ubica el yacimiento arqueológico de Irulegi. 2023.

Dispone de acceso rodado a través de la carretera NA-2312, que parte de la NA-2310.

No existen en la zona servidumbres aparentes que impidan o dificulten las obras proyectadas.

La situación exacta queda reflejada en la documentación gráfica aportada.

1.4.2 ANTECEDENTES DE PROYECTO

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

1.4.3 ANÁLISIS HISTÓRICO

Se expone a continuación el análisis histórico descrito en la memoria del proyecto de *“Rehabilitación del Palacio Viejo de Góngora Fase 4: Estructura y cubierta anejos norte 2 y 3”* redactado por Luis Alberdi.

El Palacio Zarra de Gongora se trata de un antiguo palacio de cabo de armería, con orígenes constructivos bajomedievales, que durante el siglo XVI fue objeto de diferentes reformas de entidad pero que partir del siglo XVIII entró en una fase de decadencia, siendo utilizado como corral y con usos agropecuarios.

Las primeras referencias documentales mencionan un señorío nobiliario a finales del siglo XI y durante el siglo XII. En 1351 el rey Carlos II le entregó a Ochoa Martínez de Urtubia la casa “clamada de Yaben”, con todos sus términos y derechos con la condición de que la arreglase y de que dicha posesión quedase sólo para uno de sus herederos, no pudiéndolo dividir ni enajenar. Hacia 1360, Ochoa compró a su hermano Adán, las posesiones que éste tenía en Góngora y que había heredado de su padre Pere Arnalt de Urtubia. El escudo de la familia se encuentra actualmente tallado en la clave del arco principal del palacio. Según el Libro de Armería, en el siglo XVI el escudo era de azur, con tres fajas de plata cargadas con tres lobos cada una, de sable. Ochoa Martínez de Urtubia se nos presenta en un documento datado en 1383 como “escudero et seynnor” del palacio de Gongora, como “cabeça de linaje”. Su única heredera, María Martínez de Urtubia, se casará con Martín Martínez de Ziordia, lo que provocará la pérdida del apellido familiar. En el testamento de Ochoa Martínez de Ziordia, señor de Góngora, de 1461, se hace una clara referencia al “palacio viejo” y a finales del siglo XV se había producido un incendio provocado debido a disputas familiares. El palacio antiguo aparece como cabo de armería en la nómina oficial del Reino, fue remisionado de cuarteles ya en 1494.

El siglo XVI supondrá para el palacio uno de los momentos de mayor esplendor. La casa estará regida por Charles de Góngora, gran señor beaumontés que participa de forma muy activa en la guerra de Navarra, recibiendo por parte del rey Fernando de Aragón, prebendas, acostamientos, títulos y posesiones, que le impulsaron a levantar el Palacio nuevo. Sus sucesores seguirán realizando mejoras en los dominios del señorío y en 1685 a Juan de Cruzat y Gongora se le concedió el título de marqués de Góngora.

En el actual inmueble sus partes más antiguas son las dos torres, los lienzos de sus murallas perimetrales y su acceso principal presidido por el escudo de los Ochoa, todos ellos de época bajomedieval. Durante los siglos XVI y XVII se renovaron diferentes dependencias y edificaciones entre las que destacan el cuerpo central situado entre las dos torres medievales y el patio porticado a la romana, de clara inspiración renacentista.

Durante los siglos XIX y XX el conjunto de edificios dejó de ser residencia del linaje y fue destinado a usos agropecuarios, utilizándose como corrala y casas de habitación de los renteros que explotaban los recursos naturales y las tierras del señorío.

1.4.4 DESCRIPCION DEL EDIFICIO



Este inmueble denominado “Palacio Zarra de Gongora” mantiene hacia el exterior su dimensión de enclave cerrado y protegido mediante un perímetro amurallado y hacia el interior ordenado entorno a un patio central. Entorno al patio se han dispuesto todas las construcciones y renovaciones que sucesivamente se han realizado a lo largo del tiempo. Actualmente los diferentes edificios observan dicha ordenación en torno al patio central, que se abre al exterior mediante un arco ojival dispuesto en el lienzo de la muralla. Las construcciones entorno al patio son de planta rectangular, muros perimetrales de carga en mampostería y cubiertas a dos aguas sobre estructura de madera y con teja árabe, todas ellas de alzados semejantes. De este primer patio se accede a un segundo de menores dimensiones y en el que destaca una galería delimitada en tres de sus alas por construcciones de planta baja y primera. El conjunto se remata con una torre situada en la esquina noroeste, de la misma altura que el resto, y otra en la esquina suroeste de una altura superior.

La parte más antigua la compone la torre sur, construida con una clara función defensiva, ya que se documentan saeteras a diferentes alturas. Los niveles de forjados originales eran diferentes a los actuales y de ello es claro testimonio la presencia en la fachada norte de la torre de un acceso tapiado e interrumpido por la solera de primera planta, y dos saeteras tapiadas que dan al interior de dicha logia renacentista.

En las fachadas en las que la torre sur se encuentra con el ala oeste se aprecia que la mampostería está trabada únicamente en la planta baja, por lo que cabe suponer que originalmente existía una construcción con esa única altura.

También se pueden datar en la misma época, los muros que conforman el anejo sur 1 y la tapia que delimita el patio anexo. Este muro ha sido interrumpido por la construcción posterior del anejo sur 3, aunque su trazado puede volver a apreciarse, por la clara lectura del aparejo existente en la fachada este, en la que se ubica la entrada principal, en forma de arco apuntado de tercio punto, con el escudo de los Urtubia en la dovela central. Todo este primer conjunto puede ser datado en el siglo XV, aunque

también cabe la posibilidad de que formen parte del núcleo originario del palacio correspondiente al siglo XIV.

Tal y como se ha comentado, la segunda fase de la construcción correspondería al palacio renacentista en forma de “L”, con dos alas y una torre en la esquina. Al conjunto se le añadirían algunas construcciones anexas, ya que aparecen huecos de ventanas en el ala sur y en el anexo sur 3, que se pueden datar en el primer cuarto del siglo XVI.

El ala norte es la zona más noble, con una sala en planta baja con techo de viguetas de madera con ménsulas de apoyo y cuyos cabezales están ricamente ornamentados con tallas del siglo XVI. La cubierta de la logia renacentista o sala superior presenta la armadura de cubierta renovada y en muy buen estado, en ella se abren grandes huecos escarzanos realizados en fábrica de ladrillo y orientados hacia la cuenca de Pamplona.

En el ángulo entre las dos alas, se sitúa una torre, que avanza un poco en el sentido oeste para situar una saetera que permita defender toda esa fachada. Esta torre tiene eliminado su acceso de planta baja, pero conserva el acceso en la primera planta, en forma de arco apuntado con dos únicas dovelas. El estudio de las fábricas de sus muros, enlazadas perfectamente en hiladas de sillarejo con el ala oeste y con llaves dejadas para el ala norte, indican que se trata de una única construcción, que albergaba una zona de protección y seguridad frente a un posible ataque.

En el ala norte, se aprecian restos de la existencia de la cocina y sus dependencias anexas. Se aprecian restos de una chimenea, una alacena, restos de un horno de pan más reciente, etc.

Una segunda actuación, que confiere al palacio su imagen definitiva, consistió en introducir el ala sur un patio cuadrado con galería superior, de pilares troncocónicos de ladrillo, apoyado en la planta baja mediante un pórtico con columnas toscanas. Se separa del patio central mediante una tapia y acceso de factura contemporánea. Se introduce también el anejo norte 1, para regularizar el ala norte, y se remata todo el conjunto con un alero tallado, marcando una única línea de coronación. Esta actuación puede ser datada en el siglo XVII.

La introducción del nuevo patio provoca la modificación de las cubiertas originales del palacio renacentista del siglo XVI. En el ala norte, la cumbrera se desplaza con respecto a la situación del pendolón de las cerchas, mientras que en el ala oeste, se introduce un nuevo durmiente encima del muro interior, que provoca un cambio de pendiente en el faldón de cubierta.

El nuevo cuerpo del ala sur, en el encuentro con el ala oeste, tapa a nivel de planta baja una de las ventanas con parteluz, evidenciando que no presentaba esta forma en el siglo XVI.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, RESOLUCIÓN DEL PROGRAMA FUNCIONAL, ACCESOS Y EVACUACIÓN

1.5.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL. RESOLUCIÓN DEL PROGRAMA FUNCIONAL

El área de intervención abarca los espacios ubicados al norte del Palacio, constituida por los Anejos Norte 1 y 2, el Ala Norte, el Patio del Palacio y la galería de planta primera entorno al mismo.

En particular, en esta actuación se resuelven las circulaciones y núcleo de comunicaciones verticales, se dota a la edificación de un aseo por planta, se habilitan dos salas en planta baja y primera a norte, y se propone el cierre de la galería entorno al patio en planta primera.

La actuación contempla la limpieza y pavimentación del patio, así como la consolidación y protección de muros y otros elementos en previsión de fases de ejecución posteriores.

La “Escuela Taller Aranguren” ejecutó parcialmente trabajos en algunos de estos espacios. No obstante, es precisa la adecuación constructiva y funcional de los mismos para los usos finalmente proyectados. También la adaptación de los elementos especificados en el presente proyecto para lograr un mayor grado de coherencia y rigor arqueológico en su restauración.

1.5.1.2 ACCESOS Y EVACUACIÓN

El recinto edificado de Góngora dispone de acceso rodado desde la carretera NA-2312, que parte de la NA-2310.

La parcela urbana 2 del polígono 7, en la que se emplaza el proyecto, es accesible desde el camino existente en la subparcela rústica 12B del polígono 7, situada al oeste.

1.5.2 SERVICIOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

1.5.2.1 SUMINISTRO DE AGUA

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

1.5.2.2 EVACUACIÓN DE AGUAS

Existe red de saneamiento disponible para su conexión.

1.5.2.3 SUMINISTRO ELÉCTRICO

Se dispondrá de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total.

1.5.2.4 TELECOMUNICACIONES

Se dispondrá de sistema de telecomunicación conectado con sistema de datos implantado por el Ayuntamiento.

1.5.2.5 RECOGIDA DE BASURAS

El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

1.5.3 SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

	Superficie útil (m ² u)	Superficie construida (m ² c)
Planta baja		
Sala 1	68,70	
Aseo	5,55	
Circulaciones	43,50	
	117,85	168,90
Planta primera		
Sala de instalaciones	13,80	
Sala 2	33,30	
Sala 3	65,40	
Galería	52,90	
Circulaciones	18,35	
Aseo	5,35	
	179,10	247,90
TOTAL	296,95	416,80
Exteriores		
Patio	108,75	108,75

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS DE APLICACIÓN

1.6.1 NORMATIVA BÁSICA Y SECTORIAL DE APLICACIÓN

Sin perjuicio del cumplimiento general de cuanta normativa sectorial de rango estatal, autonómico o municipal resulte de aplicación, en el presente proyecto se justifica de forma pormenorizada la normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. CTE (BOE 28 marzo 2006). Código Técnico de la Edificación, y modificaciones complementarias hasta la fecha presente. El cumplimiento del CTE se justifica de forma pormenorizada en el apartado correspondiente de esta memoria.
- ICT Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- RITE Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.
- REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- RIGLO Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a ICG 11.
- RIPCI Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- RCD Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- R.D. 235/13 Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

1.6.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

El palacio de Góngora se encuentra clasificado como suelo urbano por el Plan General Municipal del Valle de Aranguren.

El presente proyecto contempla la implantación de actividad en un edificio existente, y no altera ninguna de las alineaciones ni volúmenes originales.

Es por lo tanto compatible con el cumplimiento de las exigencias del Plan General Municipal del Valle de Aranguren.

1.6.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY FORAL 12/2018 DE 14 DE JUNIO DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

El presente proyecto cumple las determinaciones de la Ley Foral 12/2018 de 14 de junio de Accesibilidad Universal.

Se justifican a continuación los artículos aplicables a edificaciones de uso público. Las condiciones exigidas quedan desarrolladas en el DB SUA de CTE, cuyo cumplimiento queda también justificado en la presente memoria.

Artículo 21. Accesibilidad en los edificios de uso público.

El edificio ha sido proyectado de forma que resulta accesible en las condiciones y plazos que se establecen reglamentariamente.

Los planes de emergencia y evacuación incluyen los procedimientos de aviso accesibles y productos de apoyo a las personas con discapacidad y personas mayores.

Artículo 22. Accesos al interior de los edificios.

El acceso garantiza la accesibilidad a su interior mediante itinerarios accesibles fácilmente localizables que lo comunican con la vía pública.

Artículo 23. Comunicación horizontal y vertical.

Los espacios que albergan los diferentes usos o servicios tienen características tales que permiten su utilización independiente a todas las personas y están comunicados por itinerarios accesibles y comprensibles.

Existe al menos un itinerario accesible a nivel que comunica entre sí todo punto accesible situado en una misma cota, el acceso y salida de la planta, las zonas de refugio que existan y los núcleos de comunicación vertical accesible.

A lo largo de todo el recorrido horizontal accesible quedan garantizadas:

- La circulación de personas en silla de ruedas.
- La adecuación de la pavimentación para limitar el riesgo de resbalón y facilitar el desplazamiento a las personas con discapacidad o movilidad reducida, así como para garantizar la deambulación autónoma de personas con discapacidad visual.
- La comunicación visual de determinados espacios, según su uso, atendiendo a las necesidades de las personas con discapacidad auditiva.

Artículo 24. Movilidad vertical.

Entre los espacios accesibles situados en cotas distintas existe al menos un itinerario accesible entre los diferentes niveles que cuenta con un medio accesible alternativo a las escaleras.

Se dispondrán elementos de información accesibles que permitan la orientación y el uso de las escaleras y rampas a todas las personas.

Artículo 25. Aseos.

El edificio dispone de aseo accesible para todas las personas en las zonas de uso público, en los términos establecidos reglamentariamente.

Artículo 26. Reserva de espacios.

En todos estos espacios se habilitará una zona donde esté instalado, señalizado de forma adecuada, un bucle magnético o un sistema alternativo que garantice la accesibilidad a personas con discapacidad auditiva. Los intérpretes de lengua de signos se situarán cerca de los ponentes y tendrán una iluminación específica.

Dichos espacios incorporarán los dispositivos y nuevas tecnologías que den solución a los problemas de accesibilidad.

Las personas con discapacidad que tengan como medida de apoyo perros de asistencia gozarán plenamente del derecho a hacer uso de este tipo de espacios, sin que pueda verse limitada su libertad de circulación y acceso por esta causa, de conformidad con lo previsto en el título II de la Ley Foral 3/2015, de 2 de febrero, reguladora de la libertad de acceso al entorno, deambulación y permanencia en espacios abiertos y otros delimitados, de personas con discapacidad acompañadas de perros de asistencia.

Artículo 27. Mobiliario y elementos de información.

Las características del mobiliario fijo y de los elementos de información y comunicación, así como la disposición de estos, permitirán su uso por las personas con discapacidad. La disposición de estos en ningún caso podrá constituir un obstáculo al itinerario accesible.

1.7 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.7.1 PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Según Documento Básico de Seguridad estructural (DB SE).
- Según Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI).
- Según Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA).

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- Según Documento Básico de Salubridad (DB HS).
- Según Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR).
- Según Documento Básico de Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE).

1.7.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto:

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las dependencias:

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio, o en su caso las indicaciones que se aporten en la Documentación Final de Obra.

Limitaciones de uso de las instalaciones:

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio, o en su caso las indicaciones que se aporten en la Documentación Final de Obra.

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

No se modifica la estructura existente. Se aplicará la protección a fuego requerida para cada elemento, debido a las justificaciones expresadas para el cumplimiento del CTE DB-SI y el ANEJO 1: Justificación de la resistencia al fuego de estructura de madera.

2.2 SISTEMA ENVOLVENTE

2.2.1 FACHADAS.

No se modifica la composición general de capas de las fachadas existentes.

2.2.2 CARPINTERÍAS EXTERIORES.

Ventana con perfiles de acero JANSEN de la serie **JANISOL ARTE** o equivalente formado por perfiles de acero calidad S250GD+ZF100RA-o, según la EN 10346 laminados, de 1,5 mm de espesor y 60 mm de profundidad en marco y hoja normal y 66 en hoja central e inversor en ventanas de dos hojas y tratamiento Sendzimir (zincado en caliente). Rotura de puente térmico de 30mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material poliamida con fibra de vidrio. Junquillos de aluminio clipados sobre piezas metálicas que ocultan la fijación. Estanquidad del sistema mediante junta de EPDM de alta calidad fijada directamente al perfil y junta central de poliamida.

Acabado en color a definir por la DF mediante proceso de aplicación que cumpla un grado de protección según ambiente, conforme a la Norma ISO 12944-2

Fabricación e instalación según método **JANSTEEL**.

Clasificaciones:

Resistencia a la presión de viento clase C5 según la **EN-12210**

Estanquidad a la lluvia batiente clase 9ª según la **EN-12208**

Aislamiento acústico hasta 45Db de atenuación según la **EN ISO 10140**

Permeabilidad al aire clase 4 según la **EN 12207**

Tecnología compuesta probada según **EN 14024**

Clasificación CE según **EN 14351-1**

Soldabilidad óptima del perfil gracias al acabado superficial ZF

Resistencia mecánica ensayada según **EN 13115**

Resistencia al impacto ensayada según **EN 13049**

valor Uf desde 1,9 W/m2K

Muro cortina con completa rotura de puente térmico realizado con perfiles de acero calidad S235JRG2 según la EN10025:1993 de la firma JANSEN, serie **VISS TVS** o equivalente. Formado por montantes y travesaños portantes con ranura negativa, laminados en frío y con tratamiento Sendzimir (zincado en caliente) superficial de 50 a 150 micras según la norma UNE 37508. Estanquidad a base de juntas de EPDM en montantes y travesaños, con lengüeta en estas últimas. Acristalamiento con elementos de soporte realizados en acero inoxidable alojados en la ranura negativa y perfil opresor atornillado, con juntas de EPDM contra el vidrio. Tapeta exterior decorativa en aluminio o acero inoxidable.

Acabado en color a definir por la DF mediante proceso de aplicación que cumpla un grado de protección según ambiente, conforme a la Norma ISO 12944-2

Fabricación e instalación según método **JANSTEEL**.

Clasificaciones:

Resistencia a la lluvia batiente (**EN 12154**): RE 1200
Resistencia a la carga de viento (**EN 13116**): 2kN/m²
Permeabilidad al aire (**EN 12152**): Clase AE
Coeficiente de transmisión térmica (**EN 1077-1**):
Aislamiento acústico (**EN 717-1**): npd
Resistencia al impacto (**EN 14019**): Clase E5 / I5
Coef. de transmisión térmica (**EN 1077-1**): >0.74 W/m²K
Aislamiento acústico (**EN 140-3**): Hasta R_w 50 dB
Protección antiefracción (**ENV 1627**): Hasta RC3
Resistencia mecánica (**EN 1192**): Clase 4
Resistencia antibalas (**EN 1522**): Hasta FB 4 NS

Puertas con perfiles de acero JANSEN de la serie **JANISOL** o equivalente formado por perfiles de acero calidad .0242 / S250GD+ZF100RA-O según la EN 10346 laminados en frío, de 1,5 mm de espesor y 60 mm de profundidad, y tratado Sendzimir (zincado en caliente) según la norma UNE 37-508, en exterior e interior del perfil. Rotura de puente térmico de 15mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material poliamida con fibra de vidrio. Junquillos clipados sobre tornillos ocultos autoperforantes. Estanquidad del sistema mediante doble junta EPDM en marco y hoja así como burlete automático inferior con junta planetaria. Marco y hoja enrasados dejando una ranura negativa de 5mm.

Acabado en color a definir por la DF mediante proceso de aplicación que cumpla un grado de protección según ambiente, conforme a la Norma ISO 12944-2

Fabricación e instalación según método **JANSTEEL**.

Clasificaciones:

Resistencia a la lluvia batiente (**EN 12208**): Clase 7^a
Resistencia a la carga de viento (**EN 12210**): Clase C5
Permeabilidad al aire (**EN 12207**): Clase 4
Coeficiente de transmisión térmica (**EN 1077-1**): >2 W/m²K
Aislamiento acústico (**EN 140-3**): Hasta R_w 45 dB
Protección antiefracción (**ENV 1627**): Hasta RC3
Resist. a los cambios de temp. (**EN 12219**): Clase 2(d)/2(e)
Resistencia mecánica (**EN 1192**): Clase 4
Resistencia antibalas (**EN 1522**): Hasta FB 6

2.2.3 VIDRIOS.

Configuración de vidrios sin riesgo de impacto exterior / interior integrados en muro cortina:

- Climatit Planistar One 6 / 16 argón / Planitherm XN 6

Configuración de vidrios sin riesgo de impacto exterior y riesgo de impacto interior integrados en muro cortina:

- Climatit Planistar One 6 / 16 argón / Planitherm XN 44.1

Configuración de vidrios con riesgo de impacto exterior / interior integrados en muro cortina:

- Climalit Planistar One 44.1 / 16 argón / Planitherm XN 44.1

Configuración de vidrios de ventanas sin riesgo de impacto

- Climalit Planistar One 6 / 16 argón / 6

Configuración de vidrios de ventanas sin riesgo de impacto exterior y riesgo de impacto interior:

- Climalit Planistar One 6 / 16 argón / Planitherm XN 44.1

Configuración de vidrios interiores con riesgo de impacto:

- Laminar con butiral transparente 55.1

2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.3.1 PARTICIONES VERTICALES

Se mantienen las divisiones existentes, complementadas con aquellas necesarias para los aseos mediante doble placa de cartón yeso hidrófuga sobre subestructura metálica galvanizada. Se proyecta como acabado cerámica similar a la ya presente en el edificio, cogida mediante cemento cola. El detalle de dichos cierres queda definido en la documentación gráfica.

2.3.2 FORJADOS ENTRE PISOS

Se mantiene la composición de forjados de madera existentes, adaptando aquellas áreas en las que se precisa intervenir mediante soluciones de madera, según las especificaciones de la documentación gráfica.

Para conformar los aseos se ejecutan forjados de chapa colaborante con capa de compresión de hormigón. Quedan definidos en la documentación gráfica de este proyecto.

2.3.3 CARPINTERÍAS INTERIORES

Las puertas interiores responden a diversas tipologías según su ubicación. Quedan especificadas su posición, tipología y dimensiones en la memoria de carpinterías de la documentación gráfica.

2.4 SISTEMAS DE ACABADOS

2.4.1 SUELOS

Se mantienen los solados existentes de hormigón, con aplicación de barniz monocomponente y transparente como protector, antipolvo e impregnante curativo.

2.4.2 PAREDES INTERIORES

Se mantienen los acabados de paredes existentes.

2.4.3 TECHOS

Se mantienen los techos existentes, a los cuales se les aplicarán los productos precisos para su protección a fuego, definidos en la justificación del DB-SI de CTE.

2.5 CERRAJERÍA

Los nuevos elementos de cerrajería quedan definidos en la documentación gráfica.

2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.6.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Se pretende determinar las características de las instalaciones de fontanería, agua fría y caliente sanitaria para la edificación objeto de proyecto, aplicando Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación CTE, Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 21 de febrero de 2003, "Criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano" y Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003, "Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis".

2.6.1.1 PRESCRIPCIONES OFICIALES.

Se pretende determinar las características de las instalaciones de fontanería, agua fría y agua caliente sanitaria para el edificio, de acuerdo con la normativa en vigor:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación CTE.
- Código Técnico de la edificación Parte 1, de marzo de 2.006.
- Documento Básico HS, Salubridad, de abril de 2.009.

2.6.1.2 ACOMETIDA Y CONTADOR INDIVIDUAL.

La acometida a la zona de actuación se realiza desde el exterior, tomando agua desde la red general de abastecimiento de agua potable existente en el edificio cercano de cafetería. Se empleará una tubería de Polietileno de baja densidad para 10 Atmosferas, de diámetro DN32 mm.

Esta acometida, discurrirá enterrada en todo su trazado hasta alcanzar el muro de fachada del edificio. En este punto se contará con un paso subterráneo bajo el muro para entrar al edificio.

2.6.1.3 INSTALACIÓN INTERIOR.

La instalación interior se realizará según lo indicado en la Norma Básica para Instalaciones interiores de suministro de agua y el Código Técnico de la Edificación de acuerdo con el Documento Básico HS Salubridad en su Sección 4 "Suministro de Agua".

El edificio requiere de un caudal instalado inferior a 1,5 litros/seg. Se dimensionará de acuerdo con las secciones indicadas en planos.

La instalación de distribución interior, a partir de la llave de corte general se realizará con tubería de Polietileno reticulado, discurriendo en todo su trazado a través de patinillos y falso techo, hasta conectar con cada uno de los aparatos de consumo.

Se dispondrá de llaves de corte a la entrada de cada cuarto húmedo y a cada aparato instalado se le dotará de llave de corte de escuadra.

2.6.1.4 APARATOS SANITARIOS.

Los lavabos serán de porcelana vitrificada blanca.

Los inodoros serán también de porcelana vitrificada en color blanco. Los inodoros dispondrán de tanque de depósito bajo de doble descarga, tapa y asiento de resina termoendurecida.

2.6.1.5 GRIFERÍA.

La grifería será de latón cromado, tipo monomando con aireador y difusores de bajo caudal, provista de válvulas de corte y regulación cromadas.

La grifería será temporizada

2.6.1.6 AGUA CALIENTE SANITARIA.

Dado el uso del edificio se desestima la necesidad de instalar un sistema de generación de ACS.

2.6.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

Se pretende determinar las características de las instalaciones de saneamiento, de acuerdo con el Documento Básico HS Salubridad en su sección HS 5: "Evacuación de Aguas".

2.6.2.1 PEQUEÑA EVACUACIÓN.

Las aguas procedentes de los aparatos sanitarios serán evacuadas por medio de tuberías de PPr con diámetros comprendidos entre 40 y 50 mm., excepto los inodoros que será de 110 mm de diámetro, hasta las bajantes previstas para la recogida de aguas fecales.

También se recogerá con tubería de PPr de diámetro 32 mm los condensados del recuperador de ventilación, esta tubería irá también hasta las bajantes previstas para la recogida de aguas fecales.

2.6.2.2 AGUAS FECALES.

Las bajantes de recogida de aguas fecales discurrirán por los patinillos aislados, sobrepasando la cubierta del edificio, y en su tramo final dispondrán de solapadores y terminales de ventilación. Al tratarse de una rehabilitación con un grado de intervención limitado sobre un edificio histórico se podrá colocar una válvula de aireación en el falso techo superior de la zona de W.C.

En techo de planta baja se dispondrá de empalmes para la conexión de la pequeña evacuación y conducir todas las aguas fecales a una arqueta situada en planta baja. De ahí ira al colector de la urbanización mediante tuberías existentes enterradas en fases anteriores a esta.

Las aguas sucias procedentes de las bajantes se recogen en arquetas de registro y son evacuadas por medio de una red enterrada con tuberías de PVC de diferentes diámetros provistas de manguitos deslizantes, curvas, empalmes, soportes, etc., hasta la arqueta de arranque próxima al edificio, y de ésta a los pozos dispuestos en la urbanización para la recogida de aguas fecales a los colectores.

Las redes horizontales se realizarán de acuerdo con los planos adjuntos y llevarán una pendiente mínima del 2%.

Las bajantes serán de PPr de diámetros 90 y 110 mm., provistas de manguitos deslizantes, empalmes, abrazaderas, etc.

Las tuberías que discurran por el falso techo de planta baja y por los patinillos hasta cubierta, serán insonorizadas y se colocara en toda su longitud manta acústica y térmica.

2.6.2.3 AGUAS PLUVIALES.

La evacuación de aguas pluviales se realizará por caída libre de cubierta sobre el terreno o a través de canalones y bajantes, que recogerán el agua de la cubierta.

El saneamiento vertical para la evacuación de aguas pluviales de cubierta se realizará con tuberías en distribución superficial vista, discurriendo siempre por el exterior del edificio.

El patio interior dispone de recogida de aguas mediante canalón con bajante sobre un muro existente. Este canalón se prolongará para pasar al otro lado del muro y se contará con una nueva bajante metálica vista. Al llegar al suelo se dispondrá de un sistema de drenaje con gravas y tubo poroso de recogida de aguas de drenaje.

Se dispondrá de un sistema de drenaje general de la zona de patios que conducirá el agua al exterior del recinto amurallado

2.6.2.4 MEMORIA DE CALIDADES.

La definición de marcas y modelos de los materiales considerados en este proyecto, serán susceptibles de cambio en el transcurso de la obra con la aprobación previa de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

2.6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.6.3.1 OBJETO

Se pretende determinar las características de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Decreto 842/2002

del 2 de agosto de 2.002 (B.O.E. de 18 d septiembre de 2.002) e Instrucciones Complementarias al mismo.

De acuerdo con el reglamento electrotécnico de Baja Tensión el edificio se clasifica como pública concurrencia, cumpliendo en todos sus aspectos:

- El edificio está incluido dentro de ITC-BT-28 del Reglamento Eléctrico en B.T. como “Locales de espectáculos y actividades recreativas”.

Prescripciones generales en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28)

El Cuadro General se colocará en un local que no tenga acceso el público.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna el público, el número de líneas secundarias y su distribución, con relación al número de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una de ellas no afecte a más de la tercera parte. En el arranque de estas líneas se protegerán contra sobrecargas y cortocircuitos, así como contra contactos indirectos si procede.

Las canalizaciones deben realizarse según lo expuesto en la ITC-BT-19 y 20, y estarán constituidos por conductores bajo tubos o canales protectores de tensión de aislamiento no inferior a 450/750 V o RV 0,6/1KV según los casos.

Los cables eléctricos por utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según a las normas UNE 21.123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según tensión asignada al cable), UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios con fuentes centralizadas mantendrán el servicio durante y después del incendio, conforme a la norma UNE-EN 50200 y tendrán una emisión de humos y opacidad reducidas.

El equipo de producción de energía no dará tensión de retorno a la red de alimentación general.

2.6.3.2 FORMA DE SUMINISTRO

La tensión disponible será de 400/230 V en distribución trifásica.

El suministro eléctrico se tomará desde el edificio colindante propiedad del mismo titular.

2.6.3.3 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

No hay en esta actuación.

2.6.3.4 INSTALACIONES DE ENLACE. DERIVACIONES INDIVIDUALES

No hay en esta actuación.

2.6.3.5 CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

Se dispondrá de un cuadro de protección general de edificio. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102.

El armario tendrá espacio suficiente para albergar todos los mecanismos de protección y mando de los circuitos a los que alimenta. Se dispondrá de un interruptor general en cabeza que servirá como elemento de corte general.

La protección contra las sobrecargas y cortocircuitos se realizará por medio de interruptores magnetotérmicos y diferenciales, correspondientes a los circuitos de distribución. Dependiendo de las características de los receptores a alimentar, de su potencia, sección y longitud de línea se emplearán diferentes curvas de disparo o protección frente a armónicos.

Según la Instrucción ITC-BT-02, todos los Cuadros deberán llevar una placa metálica impresa con caracteres indelebles en la que debe constar:

- Nombre o marca comercial del Instalador.
- Fecha en que se realizó la Instalación.
- Grado de Electrificación.

2.6.3.6 INSTALACIÓN EN EL INTERIOR

Los conductores que unan el cuadro general con los secundarios serán de cobre, con aislamiento de RVK-Z1 0,6/1KV y secciones indicadas en planos.

La sección de los conductores a emplear se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado, y del 5% para los demás usos, calculada está considerando alimentados todos los aparatos de alimentación susceptibles de funcionar simultáneamente.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la siguiente tabla:

Sección Conductores Activos (mm ²)	Sección Conductores Protección (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S / 2

Los cables irán protegidos bajo tubos flexibles de PVC y empotrados. Los tubos se colocarán siguiendo preferentemente líneas horizontales y verticales. A ser posible los recorridos horizontales irán a 50 cm del suelo o techo y los verticales a 20 cm de los ángulos de esquinas y puertas.

Se emplearán tubos de $\varnothing$ mínimo 20 mm y ninguna de sus curvas tendrá un radio menor de 75 mm. Se dispondrán los correspondientes registros en tramos rectos. Estos no estarán separados más de 15 m. y el número de curvas entre ellos no será superior a 3. Los registros podrán servir al mismo tiempo como caja de derivación. Estas serán aislantes y como mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm de $\varnothing$ o lado. Los empalmes

se harán por medio de bornes, regletas o conos de presión exclusivamente, quedando expresamente prohibido cualquier otro sistema.

La instalación de los tubos se hará después de terminados los trabajos de construcción y enfoscado de paredes y techos. La dimensión de las rozas será suficiente para que los tubos queden cubiertos por una capa de 1 cm de espesor como mínimo.

Se tendrá especial cuidado en la colocación de los tubos para que nunca queden junto a las canalizaciones de calefacción o de conducciones de agua.

Los conductores instalados serán fácilmente identificables, de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19, para lo cual se establece que los colores que presenten sus aislamientos sean los siguientes:

Fase 1 =	MARRÓN.
Fase 2 =	NEGRO.
Fase 3 =	GRIS.
Neutro =	AZUL CLARO.
Protección =	AMARILLO-VERDE.

2.6.3.7 TIERRAS

El edificio forma parte de un complejo histórico en el que se dispone de sistema de toma de tierra. Se conectará al mismo sistema de toma a tierra del edificio colindante. Se verificará que la medición de resistencia a tierra es adecuada para resolver el sistema de tierras general de la implantación. En caso de verificarse algún problema o deterioro de la red existente se procederá a la instalación de un sistema de protección mediante conductor desnudo enterrado con picas acero-cobrizadas de 2m de longitud a lo largo del mismo

2.6.3.8 MEMORIA DE CALIDADES

La definición de marcas y modelos de los materiales considerados en este proyecto serán susceptibles de cambio en el transcurso de la obra con la aprobación previa de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

2.6.4 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES, ANTENA TV-FM

2.6.4.1 OBJETO

Se pretende definir las características de la instalación de Telecomunicaciones.

2.6.4.2 INSTALACIÓN

Se contará con una red de cableado estructurado que partirá del RACK de comunicaciones. Este armario servirá para realizar los parcheos y equipar los sistemas electrónicos de comunicación. Se tenderá una línea de acometida desde el cuadro del edificio colindante para dejar unidos ambos sistemas.

Este Rack se unirá al ya existente en el edificio colindante que ya cuenta con servicio de red de datos

2.6.4.3 OBJETO.

Se pretende definir las características de la instalación de calefacción y A.C.S. de acuerdo con el Real Decreto 1.027/2.007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.).

2.6.4.4 PRESCRIPCIONES OFICIALES.

- Real Decreto 1.027/2.007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 28 de febrero de 2008.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003.
- Documento Básico HE Ahorro de Energía en sus apartados HE0 Limitación del consumo energético, HE1 Limitación de Demanda Energética, HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y HE4 Contribución Mínima de Energía Renovable para cubrir la demanda de Agua Caliente Sanitaria.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio (B.O.E. 4 de septiembre de 2.006) sobre Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011.
- Documento Básico SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Documento básico HR Protección frente al ruido.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias al mismo.
- Norma UNE EN 442 para el cálculo de los emisores.
- Actividades clasificadas.

2.6.4.5 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

2.6.4.5.1 USO.

El uso del presente del edificio es el destinado a usos múltiples que el consistorio considere oportuno, tales como conferencias, actividades culturales, charlas y encuentros vecinales.

2.6.4.5.2 CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS.

Dado que la orientación del edificio está condicionada en el planteamiento y la urbanización, para conseguir una mejora en las condiciones térmicas y bioclimáticas en los edificios en Proyecto se ha actuado fundamentalmente en el aislamiento de los cierres exteriores, de acuerdo con la descripción realizada anteriormente de los mismos.

2.6.4.6 SISTEMA DE CALEFACCIÓN ADOPTADO. SOLUCIÓN ADOPTADA.

Se empleará un sistema de generación mediante aerotermia, con emisión térmica al interior del local mediante radiadores. No se considera la instalación de un sistema de climatización.

Se adopta una instalación de calefacción mediante colectores de distribución en el interior. Del colector partirán circuitos independientes a los radiadores interiores del edificio. El fluido caloportador será agua a una temperatura media de 42,5°C.

Los radiadores están especialmente diseñados para trabajar a baja temperatura, optimizando el funcionamiento bajo estas condiciones.

La distribución desde la Aerotermia hasta los colectores de distribución de ida y retorno se realizará en Polietileno multicapa calorifugada, discurriendo, sin uniones, sobre la capa de compresión del forjado y bajo el pavimento.

La Aerotermia dispone de un sistema de regulación que controla electromecánicamente el circuito para el funcionamiento a temperatura constante. El circuito de calefacción se regula con los termostatos de ambiente que actúan sobre las cabezas eléctricas de cada circuito, a fin de conseguir el mayor ahorro posible en el consumo de combustible.

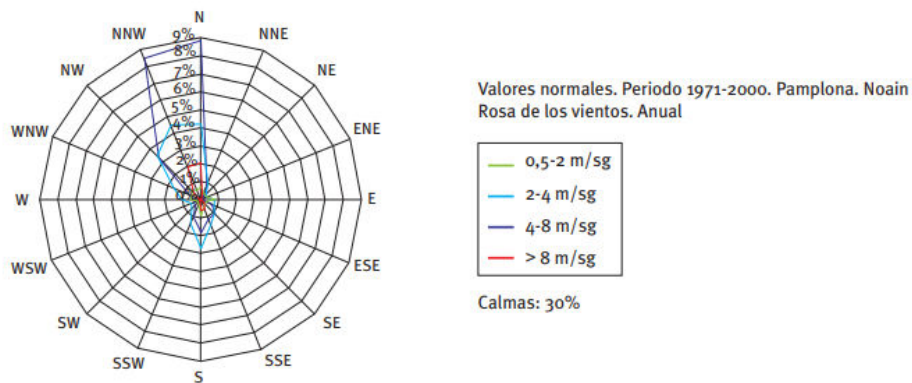
Se disponen dos conjuntos independientes, trabajando cada uno en cada planta. Así cada planta dispondrá de su propia bomba de calor, sistema de distribución, emisores y sistema de ventilación

No se ha considerado instalación de ACS en el edificio.

2.6.4.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

2.6.4.7.1 BASES DE DISEÑO - CONDICIONES AMBIENTALES.

Las condiciones climáticas se consideran las aportadas por el IDAE en la estación meteorológica más cercana.



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

Provincia	Estación	Indicativo
Navarra	Pamplona (Noain)	9263D

UBICACIÓN: AEROPUERTO**Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
452	42°46'06"	01°38'21"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		11.680 (2006-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-11,6	-3,8	-2,0	10,5	87	38,4

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)
39,8	34,6	20,7	32,4	20,6	30,2	20,3	19,2

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)
22,0	31,7	21,2	31,3	20,4	30,8

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,4	6,8	299	454	0		
Febrero	5,9	7,6	258	398	0		
Marzo	9,4	11,4	186	329	1		
Abril	11,0	12,9	142	274	4		
Mayo	15,0	17,1	70	178	23		
Junio	19,4	21,6	19	85	66		
Julio	20,4	22,6	8	61	74		
Agosto	21,1	23,4	5	51	85		
Septiembre	18,1	20,5	21	96	39		
Octubre	14,4	16,4	68	182	9		
Noviembre	8,4	10,0	199	347	0		
Diciembre	5,4	7,0	297	452	0		

Se proyecta una instalación individual que permite la utilización a voluntad en función de los tiempos de utilización del edificio y sus recintos particulares.

La temperatura interior media de cálculo se adopta 21 °C que se corresponde con el programa de necesidades fijadas para los locales y que está comprendida entre los límites establecidos en la I.T.E. 02.2.1 sobre Exigencias de Ahorro de Energía. La instalación cuenta con elementos de regulación y control que permiten que se mantenga esta temperatura.

Como temperatura exterior de cálculo se adopta -1,8 °C que corresponde con la establecida para un régimen de calefacción normal para la zona donde está emplazado el edificio, por semejanza con otras próximas de acuerdo con la norma UNE 100.001.

Como la Energía transportada en la instalación es inferior a 500 Kw., no se ha estudiado el factor de transporte de los circuitos.

La ventilación de los diferentes tipos de locales se determina teniendo en cuenta los valores de la Norma UNE 100.011 y la I.T.1.1.4.2.3.

2.6.4.7.2 ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

2.6.4.7.2.1 SÁLA DE MÁQUINAS.

El edificio no dispondrá de sala de máquinas como tal ya que la potencia del generador térmico es inferior a 70KW.

2.6.4.7.2.2 GENERACION DE CALOR.

La Aerotermia planteada dará cobertura a la calefacción de los recintos interiores. Se contará con dos plantas de generación térmica en el exterior de los edificios. Cada una de ellas atenderá a dos zonas diferenciadas dada la imposibilidad de contar con una sola planta y distribuir canalizaciones por los edificios.

Se ha dimensionado la Aerotermia para cubrir la totalidad de la demanda térmica de todo el recinto, incrementando un 20% la potencia de cálculo de calefacción con objeto de vencer inercias térmicas y reducir el tiempo necesario para alcanzar la temperatura de régimen.

2.6.4.7.2.3 DISTRIBUCION DE TUBERIAS.

Desde las plantas de generación térmica hasta el interior de los edificios se contará con tubería enterrada especialmente diseñada para soportar tanto las acciones mecánicas y químicas como para evitar pérdidas térmicas. Esta canalización entrará a los edificios, donde se conectará a las redes interiores.

Se adopta una instalación en distribución tipo colector, colocado en planta baja y planta primera.

El complejo de edificios ha sido objeto de intervención en varias fases con diferente intensidad. Actualmente se disponen de tuberías empotradas bajo pavimento o en tramos vistas de Multicapa de diferentes diámetros. Estas tuberías serán objeto de comprobación y estudio para poder validarlas como sistema de distribución válido para calefacción. Se realizarán pruebas de presión con emisión de certificados por parte de la empresa instaladora previamente a la incorporación de esta red al sistema de calefacción

Los diámetros de las tuberías nuevas a instalar en los tramos que se requieran están calculados, de acuerdo con el Reglamento, para un salto térmico de 5°C, para una velocidad máxima de circulación del agua de 1,5m/seg. en tramos que discurren por locales habitados en caso de tuberías enterradas y para una caída de presión máxima de 400 Pa/m en tramos rectos. No obstante, en este proyecto, los valores no sobrepasan

los 200 Pa/m de caída de presión, y 1m/seg de velocidad del agua en las tuberías.

Se considerarán equilibrados los circuitos si la caída de presión no difiere en más del 15 % de la caída de presión del resto de los anillos que integran el circuito, tal y como figura en la I.T.E. 03.7.

Las tuberías de distribución de fluido calefactor en el interior serán de polietileno reticulado multicapa, sin uniones bajo el pavimento, disponiéndose de los adecuados dispositivos dilatadores. Los circuitos resultantes serán estancos para una presión de 15 Kg/cm², aisladas con material aislante de conformidad a lo estipulado en la IT 1.2.4.2.1, con conductividad inferior a 0,04 W/m°C y con espesores determinados en la tabla 1.2.4.2.1. En todo momento el instalador tendrá en cuenta los códigos de buena práctica dictados por las normas UNE 53.394, UNE 53.399 y UNE 53.495/2.

2.6.4.7.2.4 EMISORES.

Se emplearán radiadores dinámicos de baja temperatura sobredimensionados para cubrir la demanda con la temperatura de funcionamiento del sistema de aerotermia.

Se contará con sistema de ventilación mediante recuperador de aire. En la zona de cafetería ya se dispone de un equipo autónomo y en la zona de palacio se contará con dos equipos para atender a las salas de usos varios.

2.6.4.7.2.5 SISTEMA VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA.

El sistema de ventilación a implementar en la zona de palacio constará de compuertas de caudal fijo en las zonas de W.C. e instalaciones. Pero en las salas se contará con compuertas de caudal variable. Estas compuertas dispondrán de actuador eléctrico con 3 posiciones. En la posición de cerrado se dejará un paso de un 10 % de ventilación mínima para evitar malos olores o ambiente enrarecido en el interior. En la posición de abierto se regulará al 100% del caudal previsto para cada sala. El actuador estará conectado a una sonda de presencia, que abrirá la compuerta cuando se detecte la presencia de usuarios. Este detector tendrá un retardo de 5 minutos antes de desactivar y cerrar nuevamente la compuerta

Los recuperadores por su parte, funcionarán a presión constante, con tarjeta de control y presostato en la salida. La consigna a buscar será de 150Pa, variando la velocidad de los ventiladores internamente el mismo recuperador.

Los recuperadores estarán controlados por un reloj externo con comunicación wifi/ethernet. De esta manera se establecerán horarios de funcionamiento modificables remotamente.

2.6.4.8 RENDIMIENTO Y MEDIDAS DE AHORRO DE ENERGÍA.

2.6.4.8.1 GENERALIDADES.

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

Las medidas adoptadas para conseguir las condiciones de confortabilidad pretendidas mediante un uso racional de la energía consisten en dotar a los cerramientos del edificio de un aislamiento térmico adecuado y dotar a la instalación de una regulación adecuada, que permita regular el encendido de la calefacción a las horas de utilización necesarias, controlándose la aportación de calor automáticamente en función de las condiciones interiores mediante los termostato de ambiente y los elementos de control de la Aerotermia.

2.6.4.9 CONTROL AUTOMÁTICO, DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.

2.6.4.9.1 REGULACIÓN.

Se dispondrá de un sistema de control centralizado por cada planta de generación. Este sistema controlará la generación, distribución y disipación. Estarán ambas plantas conectadas y comunicadas mediante un enlace remoto.

La regulación térmica está confiada a sondas colocadas en los recintos a una distancia de 1,5 m. del suelo.

Las sondas comunicarán con el sistema de control y de este control actuarán sobre las cabezas eléctricas de cada circuito de emisores, cortando el paso de agua caliente cuando la temperatura ambiente sobrepase el punto de consigna, volviéndose a abrir el paso de agua al descender esta temperatura por debajo de 1 °C. Si ningún circuito tiene demanda, la Aerotermia y su bomba correspondiente se pararán.

De esta forma el usuario puede seleccionar la temperatura de ambiente deseada, quedando regulado automáticamente, aprovechando los aportes de energía gratuitos y evitándose despilfarros inútiles.

En función de la temperatura exterior se actúa sobre las Bombas de Calor regulando a la baja la temperatura de preparación del agua que se envía a los circuitos.

2.6.4.9.2 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.

La temperatura máxima del agua calefactora será como máximo de 55 °C pese a que el cálculo de emisores y tuberías se hace para una temperatura de impulsión media de 40 °C. Las Bombas de Calor dispondrán de

elementos de seguridad con limitador de temperatura con actuación directa sobre el encendido y controlador con desconexión automática para temperaturas demasiado altas de calefacción.

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La distribución de agua caliente se realizará con tubería de acero negro en distribución general y de polietileno reticulado en distribución interior preparadas para soportar una presión de 15 Kg/cm², aislada con un aislante conforme a lo estipulado en la I.T.E. 03 Apéndice 03.1, con conductividad inferior a 0,04 W/m°C y con espesores determinados en dicho Apéndice.

El local destinado a albergar la Aerotermia deberá de disponer de la accesibilidad suficiente para las operaciones de mantenimiento y limpieza periódicas de las mismas. Los aparatos de Aerotermia están ubicados en el jardín, junto a la salida del garaje en planta baja.

La instalación debe poseer la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes que intervienen en el funcionamiento del sistema, y deberá cumplir todo lo descrito en la instrucción I.T.1.3.4.4.

Las Bombas de Calor irán provistas de una válvula de seguridad tarada a 3 Kp/cm² debiendo ser todos los componentes de la instalación contruidos para una presión de trabajo de 5 Kp/cm² como mínimo.

2.6.4.10 NECESIDADES DE ENERGÍA Y OTROS SERVICIOS.

2.6.4.10.1 RECEPTORES ELÉCTRICOS.

Los receptores eléctricos de que dispone la instalación son las Bombas de Calor de Aerotermia, que se compone de una unidad exterior y un grupo Hidrónico donde se aloja la bomba de recirculación del agua calefactora y los dispositivos de regulación de la instalación.

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.6.4.10.2 AGUA.

El agua para el llenado de los circuitos de Calefacción se tomará desde el propio edificio.

No hay consumo de agua por tratarse de circuitos cerrados en los que no existe evaporación, disponiendo de válvula de retención para evitar retornos.

2.6.4.10.3 COMBUSTIBLE.

El combustible a emplear para calefacción. será la electricidad, por lo que las instalaciones deberán cumplir todo lo indicado en la reglamentación en vigor que le sea de aplicación.

La alimentación eléctrica se realiza desde el exterior mediante enganche a la red eléctrica propia de la Urbanización.

2.6.4.11 CONCLUSIÓN.

Se ha pretendido poner de manifiesto las características que deben reunir las Instalaciones afectadas a la Actividad del Edificio, de acuerdo con la normativa vigente que le atañe, esperando el Técnico que suscribe que, de encontrar todo conforme, se autoricen las correspondientes Licencias y permisos.

Todos los aparatos utilizados (unidad exterior, válvulas, etc.) deberán estar homologados por el MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA, según Real Decreto 2.236/1.985, de 5 de junio.

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

NORMATIVA		APLICACION PROYECTO		JUSTIFICACIÓN
		SI	NO	
CTE DB-SUA		X		JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-SUA
	DB-SUA1	X		SECCIÓN DB CTE-SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas
	DB-SUA2	X		SECCIÓN DB CTE-SUA2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
	DB-SUA3	X		SECCIÓN DB CTE-SUA3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
	DB-SUA4	X		SECCIÓN DB CTE-SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
	DB-SUA5		X	SECCIÓN DB CTE-SUA5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
	DB-SUA6		X	SECCIÓN DB CTE-SUA6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
	DB-SUA7		X	SECCIÓN DB CTE-SUA7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
	DB-SUA8	X		SECCIÓN DB CTE-SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
	DB-SUA9	X		SECCIÓN DB CTE-SUA9: Accesibilidad
CTE DB-HE		X		JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-HE
	DB-HE0	X		SECCIÓN DB-HE0: Limitación del consumo energético
	DB-HE1	X		SECCIÓN DB-HE1: Limitación de demanda energética
	DB-HE2	X		SECCIÓN DB-HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
	DB-HE3	X		SECCIÓN DB-HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación
	DB-HE4	X		SECCIÓN DB-HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
	DB-HE5	X		SECCIÓN DB-HE5: Generación mínima de energía eléctrica
CTE DB-HS		X		JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-HS
	DB-HS1		X	SECCIÓN DB-HS1: Protección frente a la humedad
	DB-HS2	X		SECCIÓN DB-HS2: Recogida y evacuación de residuos
	DB-HS3	X		SECCIÓN DB-HS3: Calidad del aire interior
	DB-HS4	X		SECCIÓN DB-HS4: Suministro de agua
	DB-HS5	X		SECCIÓN DB-HS5: Evacuación de aguas
	DB-HS6	X		SECCIÓN DB-HS6: Protección frente a la exposición al radón
CTE DB-HR			X	JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-HR
CTE DB-SI		X		JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-SI
	DB-SI1	X		SECCIÓN DB CTE-SI1: Propagación interior
	DB-SI2	X		SECCIÓN DB CTE-SI2: Propagación exterior
	DB-SI3	X		SECCIÓN DB CTE-SI3: Evacuación de ocupantes

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

	DB-SI4	X		SECCIÓN DB CTE-SI4: Instalaciones de protección contra incendios
	DB-SI5	X		SECCIÓN DB CTE-SI5: Intervención de los bomberos
	DB-SI6	X		SECCIÓN DB CTE-SI6: Resistencia al fuego de la estructura
CTE DB-SE		X		JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB CTE-SE
	DB-SE1	X		SECCIÓN DB CTE-SE1: Resistencia y estabilidad
	DB-SE2	X		SECCIÓN DB CTE-SE2: Aptitud al servicio
	DB-SE-AE	X		SECCIÓN DB CTE-SE-AE: Acciones en la edificación
	DB-SE-C	X		SECCIÓN DB CTE-SE-C: Cimientos
	DB-SE-A	X		SECCIÓN DB CTE-SE-A: Acero
	DB-SE-M	X		SECCIÓN DB CTE-SE-M: Madera
	DB-SE-F	X		SECCIÓN DB CTE-SE-M: Fábrica
NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE		X		NCSR-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE
CÓDIGO ESTRUCTURAL		X		Queda justificado en la presente memoria.
RD. 47/2007. DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS		X		Su justificación se adjunta en anexo a la presente memoria
REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN		X		Su justificación viene recogida en el capítulo dedicado a la INSTALACIÓN ELÉCTRICA de la presente memoria
RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS		X		Su justificación viene recogida en el capítulo dedicado a la INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S. de la presente memoria
RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN		X		Su justificación viene recogida en el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD que complementa este proyecto
REAL DECRETO 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		X		Su justificación viene recogida en el ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS que complementa este proyecto
REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES			X	No es de aplicación
RITE –REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS-		X		Su justificación viene recogida en el apartado referido a los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de la memoria constructiva

3.1 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA

3.1.1 SECCIÓN DB-SUA1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.1.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

El valor de resistencia al deslizamiento R_d es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

En zonas interiores secas con pendiente menor que el 6% se dispone pavimento con al menos Clase 1.

En zonas interiores húmedas con pendiente menor que el 6% se dispone pavimento al con menos Clase 2.

En zonas exteriores se dispone pavimento Clase 3.

3.1.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumple las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

No se proyectan barreras para delimitar zonas de circulación.

No se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, en ninguna zona de circulación.

3.1.1.3 DESNIVELES

Se disponen barreras de protección en todos los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm.

Las barreras de protección tienen, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos.

Dichas barreras tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

No son escalables, al no disponer de puntos de apoyo en la altura comprendida entre 30 y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de escaleras. Tampoco existen salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura comprendida entre 50 y 80 cm sobre el nivel del suelo.

No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

Asimismo, no existen diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas que requieran diferenciación visual y táctil a 25 cm del borde.

3.1.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

3.1.1.4.1 ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

No existen escaleras de uso restringido.

3.1.1.4.2 ESCALERAS DE USO GENERAL

La escalera proyectada tiene una anchura variable de 1,21 m a 1,17 m. La contrahuella es de 15,90 cm en el primer tramo, de 17,20 cm en el segundo tramo y de 15,90 cm en el tercer tramo. La huella es de 28 cm en todos los tramos. La dimensión de toda huella se mide, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. Las mesetas tienen como mínimo la misma anchura que la escalera. Dispone de barandilla de protección de 0,90 metros de altura, no escalable y sin aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro. Dispone de pasamanos continuo, firme y fácil de asir. Su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

En las mesetas de planta se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los planos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no existen pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situadas a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

3.1.1.4.3 RAMPAS

No se proyectan rampas.

3.1.1.4.4 PASILLOS ESCALONADOS DE ACCESO A LOCALIDADES EN GRADERÍOS Y TRIBUNAS

No se proyectan graderíos ni tribunas.

3.1.1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

No es de aplicación al proyecto.

3.1.2 SECCIÓN DB-SUA2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTOS O DE ATRAPAMIENTO

3.1.2.1 IMPACTO

Impacto con elementos fijos.

La altura libre de paso en zonas de circulación es al menos de 2,20 m. En los umbrales de las puertas la altura libre es 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación están a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

No existen elementos volados con altura menor que 2 m.

Impacto con elementos practicables.

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no son de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos con anchura menor que 2,50 m se disponen de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura excede de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invade la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

No se proyectan puertas de vaivén.

Impacto con elementos frágiles.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no excede de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Los vidrios situados en áreas con riesgo de impacto son laminados o templados, de acuerdo con la información facilitada por el Promotor, resistiendo sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003. Se comprobará en obra dicho extremo, y se adecuarán aquellos que no cumplan esta característica.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

3.1.2.2 ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

No se proyectan elementos de apertura y cierre automáticos.

3.1.3 SECCIÓN DB-SUA3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Aquellas puertas de recintos que tengan dispositivos para su bloqueo desde el interior dispondrán de sistema de desbloqueo desde el exterior de dichos recintos. Esos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de estos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.1.4 SECCIÓN DB-SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA.

3.1.4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

3.1.4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

3.1.4.2.1 DOTACIÓN

Se dotará de instalación de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

3.1.4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

3.1.4.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

3.1.4.2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.1.5 SECCIÓN DB-SUA5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACION

No es de aplicación al proyecto.

3.1.6 SECCIÓN DB-SUA6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

3.1.6.1 PISCINAS

No se proyecta piscina.

3.1.6.2 POZOS Y DEPÓSITOS

No existen pozos, depósitos, o conducciones abiertas dentro del recinto, que sean accesibles a los usuarios.

3.1.7 SECCIÓN DB-SUA7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, no se aplica en este proyecto.

3.1.8 SECCIÓN DB-SUA8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

No se modifica en esta actuación ninguna alineación de la envolvente existente ni de su cubierta de teja. Tampoco se realiza ninguna actuación que pudiera modificar su comportamiento frente a la acción del rayo, como por ejemplo la implantación de sistemas fotovoltaicos.

Por tanto se considera que este punto no se aplica a la actuación pretendida.

3.1.9 SECCIÓN DB-SUA9: ACCESIBILIDAD

3.1.9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de los elementos accesibles que se establecen a continuación.

3.1.9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

3.1.9.1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio.

La parcela dispone al menos de un itinerario accesible, que comunica una entrada principal al local con la vía pública.

3.1.9.1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio.

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

3.1.9.1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio.

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica en cada planta el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula y con los elementos accesibles.

3.1.9.1.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

3.1.9.1.2.1 Viviendas accesibles.

No es de aplicación.

3.1.9.1.2.2 Alojamientos accesibles.

No es de aplicación.

3.1.9.1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles.

El edificio no cuenta con aparcamiento propio.

3.1.9.1.2.4 Plazas reservadas.

No es de aplicación.

3.1.9.1.2.5 Piscinas.

No es de aplicación.

3.1.9.1.2.6 Servicios higiénicos accesibles.

Se proyecta un aseo accesible.

3.1.9.1.2.7 Mobiliario fijo.

Se dispondrá de un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

3.1.9.1.2.8 Mecanismos.

El proyecto cumple la exigencia de que los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma sean mecanismos accesibles.

3.1.9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

3.1.9.2.1 DOTACIÓN

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización, para zonas de uso privado.

La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7.

- Entradas al edificio accesibles: es de aplicación.
- Itinerarios accesibles alternativos: es de aplicación.
- Ascensores accesibles: no es de aplicación.
- Plazas de aparcamiento accesibles: no es de aplicación.
- Servicios higiénicos accesibles: es de aplicación.
- Itinerario accesible: cumple.

3.1.9.2.2 CARACTERÍSTICAS

Las entradas accesibles, así como el itinerario accesible se señalizarán mediante SIA (según Norma UNE 41501:2002), complementado, en su caso, con flecha direccional.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.2 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE

3.2.1 SECCION DB-HE-0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Al tratarse de un edificio protegido no es de aplicación este punto, tal como se describe en el ámbito de aplicación del E-0

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

3.2.2 SECCION DB-HE-1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Al tratarse de un edificio protegido no es de aplicación este punto, tal como se describe en el ámbito de aplicación del E-1

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

3.2.3 SECCIÓN DB-HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

La instalación de calefacción y A.C.S. cumplirá todo lo que le sea de aplicación en el actual Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE. Se ha redactado proyecto detallando la instalación y sus componentes del cual se apunta un extracto justificando los rendimientos de la instalación.

La instalación térmica diseñada está formada por un sistema de bomba de calor que apoya al sistema de climatización mediante recuperadores de alto rendimiento.

Toda la deshumectación se realiza con aire exterior y no precisa de condensación por circuito frigorífico. El sistema toma aire exterior que acondiciona basándose en recuperadores de alto rendimiento. De esta manera el consumo energético es mínimo en los tratamientos.

Rendimiento de los equipos.

El COP del generador de calor para la instalación térmica centralizada, según los datos del fabricante, es 3,81 a 50°C.

La potencia de los generadores de calor y del sistema de distribución se ajusta a la demanda total del edificio tal y como se indica en la IT 1.2.4.1 del RITE.

Se mantendrá la temperatura del agua a la salida de la planta constante.

Todas las bombas de impulsión de agua serán electrónicas con categoría energética A.

La calefacción será mediante unidades terminales de agua con una temperatura máxima de impulsión de 50°C.

Fraccionamiento de Potencia.

Para el sistema centralizado, la potencia útil instalada es inferior a 400Kw no se precisa ninguna parcialización. Sin embargo, se han considerado dos bombas de calor con carga variable para adaptar la generación a la demanda existente en el sistema.

Redes de tuberías y conductos.

Todas las tuberías se aislarán mediante coquilla elastomérica de acuerdo con los grosores indicados en las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 de la instrucción técnica IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Se considera pues, que los equipos proyectados cumplen de sobra con lo establecido en el RITE IT, 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

3.2.4 SECCIÓN DB-HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

3.2.4.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a las instalaciones de iluminación interior en edificios de ya que se realiza una modificación integral del sistema de iluminación.

3.2.4.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones siguientes:

- Cálculo el valor de la Eficiencia Energética VEEI en cada zona construcción.
- Comprobación de un sistema de control y de regulación.
- Verificación de un plan de mantenimiento.

3.2.4.3 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Para ello se calcula el valor de la Eficiencia Energética de la Instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W).

S la superficie iluminada (m².)

Em la iluminancia media mantenida (lux).

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 2.1 del pto DB HE 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Para el proyecto en estudio, se toman como referencia los siguientes valores:

Zonas comunes en edificios, que tendrán un valor VEEI límite de **4,0**.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Se adjunta Anexo I de estudio lumínico con cálculos y justificaciones.

3.2.5 SECCIÓN DB-HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Al no disponer de demanda de ACS no se precisa contribución solar a tal generación.

3.2.6 SECCIÓN DB-HE-5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este apartado no es de aplicación al proyecto ya que se trata de un edificio menor de 3.000 m².

3.3 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HS

3.3.1 SECCIÓN DB-HS1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

3.3.1.1 MUROS

El proyecto no interviene sobre los muros existentes.

3.3.1.2 SUELOS

El proyecto no interviene sobre los suelos existentes.

3.3.1.3 FACHADAS.

3.3.1.3.1 GRADO DE IMPERMEABILIDAD.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1
Zona pluviométrica de promedios: III
Altura de coronación del edificio sobre el terreno: <15m
Zona eólica: C
Grado de exposición al viento: V3
Grado de impermeabilidad: 3

3.3.1.3.2 CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

La definición completa de fachadas queda descrita en la Memoria Constructiva, y detallada en la documentación gráfica.

Se justifica la solución de fachada de planta baja, al estar la fachada de planta primera íntegramente constituida por carpintería de muro cortina y vidrio, constituyendo por tanto un sistema completamente estanco.

Revestimiento exterior: no.

Condiciones de la fachada:

B1+C2+H1+J1+N1

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

- B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
 - cámara de aire sin ventilar;
 - aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

- C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
 - 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
 - 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

- H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:
 - ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
 - piedra natural de absorción $\leq 2\%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

- J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

- N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

3.3.1.3.3 PUNTOS SINGULARES DE LAS FACHADAS.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos

lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

Arranque de la fachada desde la cimentación:

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe realizarse un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma de este para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre

- en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma de este para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.3.1.4 CUBIERTAS

El proyecto no interviene sobre las cubiertas existentes.

3.3.2 SECCIÓN DB-HS2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

3.3.2.1 GENERALIDADES

Si bien el uso proyectado no es vivienda, se adoptan criterios análogos a los expresados en esta sección para el edificio proyectado.

3.3.2.2 DISEÑO Y DIMENSIONADO

3.3.2.2.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

3.3.2.2.1.1 Situación.

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso de este menor que 25 m.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tendrá una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Las puertas de apertura manual ubicadas en el recorrido se abrirán en el sentido de salida. La pendiente será del 12% como máximo y sin escalones.

3.3.2.2.2 INSTALACIONES DE TRASLADO POR BAJANTES

No existen en el proyecto.

3.3.2.2.3 ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS

Este apartado no resulta de aplicación por la tipología de edificio.

3.3.2.3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

3.3.2.3.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO

Se señalarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente y el almacén de contenedores.

En el interior del almacén de contenedores se dispondrán en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1 del HS2.

3.3.3 SECCIÓN DB-HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

3.3.3.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El proyecto queda excluido por su uso del ámbito de aplicación. Se instalará un sistema de ventilación automático cumpliendo las exigencias marcadas por el RITE. Se realizará un control de temperatura de impulsión manteniendo una carga térmica neutra con las condiciones del local. Así mismo se dispondrá de control automático con sonda de CO₂.

3.3.4 SECCIÓN DB-HS4: SUMINISTRO DE AGUA

3.3.4.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en el ámbito de aplicación general del CTE.

3.3.4.2 CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los siguientes caudales:

Tipo de aparato	Caudal Instantáneo Mínimo de agua fría [dm ³ /s o l/s]	Caudal Instantáneo Mínimo de A.C.S. [dm ³ /s o l/s]
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-----
Fregadero	0,20	0,10
Lavavajillas	0,15	0,10
Lavadora	0,20	0,15

3.3.4.3 DISEÑO.

La instalación de suministro de agua debe estar compuesta por una acometida, una instalación general y una instalación particular.

Será una instalación de red con contador general según DB HS4 pto 3.1.

La instalación deberá tener todos los elementos según lo descrito en el DB HS4 pto 3.2 y pto 3.3

Será necesaria la protección contra retornos en la instalación tal como se establece en el DB HS4 pto 3.3., para ello y de acuerdo con las normas de la Mancomunidad se proyectan válvulas antirretorno a la entrada de la acometida.

La red de Agua Fría debe discurrir siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm., como mínimo y a una distancia en paralelo de 30 cm. con cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos (DB HS4 pto 3.4).

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul (DB HS4 pto 3.5).

3.3.4.4 DIMENSIONADO.

El dimensionado de las redes de distribución se realiza según lo indicado en el DB HS 3 pto 4.2.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos conforme a lo que se establece en la tabla 4.2 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de Cobre o plástico (mm)
Lavabo	1/2	12
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Fregadero	1/2	12
Lavavajillas	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavadora domestica	3/4	20

Los diámetros mínimos de los diferentes tramos de la red de suministro conforme a lo que se establece en la tabla 4.3 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo	3/4	20
Alimentación a edificio	3/4	20

Para el dimensionado de las redes de A.C.S, tanto de impulsión como de retorno, se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.4.

Para el dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.5.

3.3.4.5 CONSTRUCCION.

De acuerdo con el DB HS4 pto 5.1, la instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

De acuerdo con el DB HS4 pto 5.1, durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las redes de tuberías, uniones y juntas, protecciones y accesorios se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1.

Las pruebas y ensayos de las instalaciones se hacen de acuerdo con el DB HS4 pto 5.2.1.

3.3.4.6 PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCION.

De forma general, todos los materiales, conducciones y aparatos que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplen los requisitos que se detallan en el DB HS4 pto 6.

3.3.4.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACION.

La interrupción del servicio de suministro de agua en el consumo y en la acometida se lleva a cabo de acuerdo con el DB HS4 pto 7.1.

Para la nueva puesta en servicio del suministro de agua se tiene en cuenta lo descrito en el DB HS4 pto 7.2.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de fontanería recogen detalladamente las prescripciones contenidas en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

3.3.5 SECCIÓN DB-HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS.

3.3.5.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

3.3.5.2 CARACTERIZACION DE LAS EXIGENCIAS.

Las instalaciones de aguas residuales y pluviales cumplen con los requisitos que se detallan en el DB HS5 pto 2.

3.3.5.3 DISEÑO.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad hasta la arqueta de arranque ubicada justo en el límite de la parcela.

Se dispone de un sistema separativo y cada red de canalizaciones se conecta de forma independiente con el exterior correspondiente, según lo indicado en el DB HS5 pto 3.2.

Los elementos que componen la instalación de red de evacuación vienen definidos en el DB HS5 pto 3.3.

Los colectores enterrados se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas por debajo de la red de distribución de agua potable y con una pendiente del 2 % como mínimo, según lo indicado en el DB HS5 pto 3.3.1.4.2.

Se dispone de un subsistema de ventilación primaria de las instalaciones de aguas residuales como en las pluviales, que van hasta cubierta, de acuerdo con el DB HS5 pto 3.3.3.

3.3.5.4 DIMENSIONADO.

Las red de agua residuales y la red de aguas pluviales se dimensionan para un sistema separativo conforme al DB HS5 pto 4.

La red de pequeña evacuación se dimensiona de acuerdo al DB HS5 pto 4.1.1 y la Tabla4.1 con los siguientes valores:

Tipo de Aparato Sanitario	Unidades de desagüe UD	Diámetro mínimo de sifón y derivación individual (mm)
	Uso Privado	Uso Privado
Lavabo	1	32
Ducha	2	40
Inodoro con cisterna	4	100
Fregadero	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadora	3	40

El dimensionado del ramal de los colectores se lleva a cabo mediante la Tabla 4.3. del DB HS5 pto 4.1.1.3.

El dimensionado del colector horizontal de aguas residuales se realiza conforme a la Tabla 4.5 del DB HS5 pto 4.1.3.

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se realiza conforme al DB HS5 pto 4.2. y se compone de los siguientes valores:

Superficie en proyección horizontal servida (m²)		Diámetro Nominal de la Bajante (mm)
Con régimen pluviométrico de 100mm/h	Con régimen pluviométrico de 125mm/h en Pamplona	
318	254	90
580	464	110
805	644	125

El dimensionado del colector de aguas pluviales se realiza conforme al DB HS5 pto 4.2.4. Tabla 4.9.

El dimensionamiento de la red de ventilación primaria se realiza de acuerdo con el DB HS5 pto 4.4.1.

El dimensionamiento de las arquetas de salida del colector se lleva a cabo de acuerdo con el DB HS5 pto 4.5.

3.3.5.5 CONSTRUCCION.

De acuerdo con el DB HS5 pto 5, la instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

La ejecución de los puntos de captación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.1.

La ejecución de las redes de pequeña evacuación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.2.

La ejecución de la ventilación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.3.2.

La ejecución de la red horizontal enterrada se realiza conforme al DB HS5 pto 5.4.2.

Las pruebas de estanqueidad parcial y total, con agua, aire y humo se lleva conforme al DB HS5 pto 5.6.

3.3.5.6 EJECUCION DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO.

No existe ningún sistema de bombeo en proyecto.

3.3.5.7 PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCION.

De forma general, todos los materiales, canalizaciones, puntos de captación y de accesorios que son parte de la red de aguas residuales o pluviales, cumplen los requisitos que se detallan en el DB HS5 pto 6.

3.3.5.8 MANTENIMIENTO Y CONSERVACION.

1 Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2 Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3 Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4 Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5 Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicos o antes si se apreciaran olores.

6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7 Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

3.3.6 SECCIÓN DB-HS6: PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN

El edificio no se encuentra en el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

Por ello, no se adoptan soluciones específicas de protección frente al radón.

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

3.4 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR

El edificio queda excluido del cumplimiento del CTE DB-HR por tratarse de una obra de rehabilitación integral de edificio protegido oficialmente debido a su catalogación.

3.5 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI

3.5.1 SECCIÓN DB-SI1: PROPAGACIÓN INTERIOR

3.5.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Se compartimenta el edificio en un único sector de incendios, ya que la superficie construida es inferior a 2.500 m².

El uso previsto del edificio se considera de pública concurrencia en su concepción más amplia. Dentro de este uso se podrán tener otros usos subsidiarios del principal, aunque las características de estabilidad y compartimentación mantendrán los parámetros exigidos de uso pública concurrencia.

3.5.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En este proyecto no se consideran locales de riesgo. La sala o zona de ubicación de las máquinas de clima no supera los 70KW, por lo que no se considera local de riesgo.

3.5.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES DE INCENDIOS

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

En esta actuación no existen pasos de un sector a otro de instalaciones.

3.5.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

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}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	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⁾

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del *recinto* considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

En el edificio se han empleado solados cerámicos y paredes del mismo material en baños. Los cierres tienen con carácter general acabado visto de piedra. Las zonas de ventana estarán cubiertas por vidrios con cámara. Estos productos tienen una clasificación de A1 según el RD 842/2013.

El material de la estructura de cubierta existente es madera. Este material será protegido por productos que garanticen tanto en su aplicación como en sus características una vez aplicado sobre la base específica de la clase de madera en cuestión, que la reacción al fuego es la adecuada. Este extremo será respaldado por el aplicador entregando el certificado de haber seguido las pautas del fabricante en el correcto uso del producto, y por el propio fabricante, aportando éste el certificado del ensayo que lo avale.

De acuerdo con la información recibida por parte del promotor, los materiales contenidos en el interior de capas de fachada, soleras o cubiertas dispondrán una reacción al fuego de C-s2,d0. Como aislamiento general se ha empleado la lana mineral, por lo que está clasificado como A1 en base al RD842/2013. En fase de obra se realizarán catas e inspección de las cámaras de aislamiento para verificar tal extremo.

Al finalizar la obra se presentarán los ensayos de los materiales empleados, así como los certificados de instalación y las homologaciones de éstos.

Los nuevos materiales que se empleen en espacios ocultos no estancos tales como patinillos, falsos techos, etc. pertenecerán a la clase BFL-s2 o más favorable en suelos y B-s3,d0 en paredes y techos (DB SI 1, Tabla 4.1).

3.5.2 SECCIÓN DB-SI2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.5.2.1 MEDIANERIAS Y FACHADAS

Todos los puntos de las fachadas que no son EI60 como las ventanas están separadas una distancia mayor de 50 cm. De cualquier otro sector de incendios. No hay confluencia de sectores diferentes ni en fachada ni en cubierta.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie de acabado exterior de las fachadas es de la clase D-s3 d2 o superior (DB SI 2, Pto. 1.4).

3.5.2.2 CUBIERTAS

La confluencia de sectores en cubierta tendrá una franja de 1m con un grado de protección EI-60.

Los materiales de revestimiento o acabado exterior de las cubiertas que ocupan más del 10% de la superficie serán de clase de reacción al fuego Broof o superior.

3.5.3 SECCIÓN DB-SI3: EVACUACION DE LOS OCUPANTES

3.5.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El edificio proyectado tiene un uso público con una superficie inferior a 1.500m², no se considera de aplicación lo expuesto en este punto.

3.5.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La densidad de ocupación del edificio se obtendrá aplicando el valor indicado en la Documento Básico DB SI 3, Pto. 2, tabla 2.1, a la superficie construida de los recintos o zonas de baja densidad.

El uso principal al que se destina el edificio es de pública concurrencia con usos particulares de cada zona.

La zona de disponible de planta baja se considerará con una ocupación de 1 persona por 1 m² en la zona de uso público. En la zona en la que a futuro pueda instalarse una barra se contará con dos personas.

Con estos criterios se tiene la siguiente tabla de ocupaciones:

Planta	Recintos	Superficie	Uso	Ocupacion m ² /persona	Ocupacion	Ocupación
		m ²				Simultánea
Baja	Sala 1	33,01	Pública concurrencia	2,00	17	17
	Sala 2	46,21	Pública concurrencia	2,00	23	23
	Sala 3	67,7	Pública concurrencia	2,00	34	34
	Circulaciones	43,50	General	2,00	22	22
	Patio	108,75	General	2,00	54	
	Aseo	5,55	General	2,00	3	
Primera	Circulaciones	18,35	General	2,00	9	9
	Aseo	5,35	General	2,00	3	
	Sala 4	32,24	Pública concurrencia	2,00	16	16
	Sala 5	63,95	Pública concurrencia	2,00	32	32
	Sala Instalaciones	13,80				
TOTAL PLANTA BAJA		304,72				96
TOTAL PLANTA PRIMERA		133,69				57
TOTAL EDIFICIO						153

3.5.3.3 NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El edificio cuenta con 2 salidas directas al exterior que comunica con espacio exterior seguro.

El edificio internamente cuenta con recorridos para llegar desde todo punto ocupable a la salida con longitudes de evacuación menores a 25 m

3.5.3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El edificio dispone de acceso en planta baja. La anchura mínima de los pasillos y rampas será de 1 m en general

La escalera, (o tramo de peldaños) de evacuación en la sala de conferencias es abierta y da servicio a la planta elevada y comunica con los distintos niveles de planta baja, salvando una altura de 1 m, por lo que está permitido su uso según la tabla 5.1 del DB SI-3 Evacuación de ocupantes.

La dimensión de las salidas al exterior se verifica en base a este reparto de ocupación

Salida	Ocupación	Anchura cálculo	Anchura real
	personas	m	m
Salida 1	62	0,31	1,06
Salida 2	91	0,46	0,9
TOTAL	153		

Al disponer de dos salidas puede que una de ellas está bloqueada, por lo que se verifica que toda la evacuación prevista puede evacuar a través de la otra salida.

Salida	Ocupación	Anchura cálculo	Anchura real
	personas	m	m
Salida 1	153	0,77	1,06
Salida 2	153	0,77	0,9
TOTAL	306		

3.5.3.5 PROTECCION DE ESCALERAS (TABLA 5.1)

No existen escaleras protegidas en este proyecto y no se precisa que la escalera abierta tenga que ser escalera protegida.

3.5.3.6 CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS SITUADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salidas de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables con un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar llave o sin tener que actuar en más de un mecanismo.

Las dimensiones mínimas de las puertas serán de 0,8 x 2 m. Las puertas en las que se prevé una evacuación superior a 100 personas y las previstas para más de 50 ocupantes

en el recinto o espacio en el que esté situada, abrirán en el sentido de la evacuación, según el DB SI 3, Pto.6.

Se deberán mantener los recorridos de evacuación y salidas permanentemente libres de obstáculos en todos los recintos, a fin de no entorpecer la evacuación de las personas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien,
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilobatiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.
- La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

3.5.3.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Todas las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "Salida".

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor de 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo, de acuerdo con lo establecido en el DB SI 3, Pto. 7.

El tamaño de las señales será:

- 210x210 si la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 si la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m.

- 594x594 si la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo del sistema de extinción) mediante señales definidas en la Norma UNE 23033-1 y cuyo tamaño será el indicado anteriormente, según especificaciones del DB SI 3, Pto. 7. y SI 4, Pto. 2.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Si estas señales son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la Norma UNE 23035-4 1999.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia en las zonas siguientes:

- Los recorridos de evacuación de los edificios de uso de vivienda, excepto en las unifamiliares
- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- Todas las escaleras y pasillos protegidos y todos los vestíbulos previos que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales clasificados por la Norma de riesgo especial y los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Los Cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas anteriormente citadas.

Las instalaciones de alumbrado normal y de emergencia de las zonas indicadas, garantizarán su iluminación durante todo el tiempo que estén ocupadas.

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación tendrá una autonomía de servicio de 1 hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Proporcionará una iluminación de 1 lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

La iluminación será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las Instalaciones de Protección Contra-Incendios que exijan utilización manual y en los Cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal, que el cociente entre la iluminación máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que

englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

La instalación de alumbrado de emergencia se realizará con aparatos o equipos autónomos automáticos, repartidos uniformemente sobre las puertas y recorridos de evacuación en pasillos y escaleras. Esta instalación se complementa con la señalización de las vías de evacuación mediante rótulos fotoluminiscentes con indicación "Dinámica de Salida (Salida + →)", y sobre las puertas de evacuación del garaje y diferentes recintos con indicación "Salida".

Se dispondrán aparatos de emergencia de tipo fluorescente compacto sobre las puertas de los, diferentes cuartos, recorridos de evacuación y escaleras de evacuación.

3.5.3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIOS

No es preceptiva la instalación de control de los humos de incendios.

3.5.3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIOS

En planta baja se dispone de un itinerario accesible hasta una salida accesible que da salida al exterior.

3.5.4 SECCIÓN DB-SI4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

No se requiere instalación de detección dado que la superficie es menor a 1.000m².

No se requiere sistema de extinción por BIEs por ser menor a 500m².

Se colocarán extintores manuales 21A-113B de tal modo que a menos de 15 m se alcance uno de ellos desde cualquier punto ocupable.

Se señalizarán los recorridos de evacuación, salidas y medios de protección contra incendios con cartelería clase B de tamaño según la distancia de visualización.

Todos los recorridos de evacuación y medios de PCI estarán iluminados mediante equipos autónomos de emergencia.

3.5.5 SECCIÓN DB-SI5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

3.5.5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

No se dispone de edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m por lo que no procede la justificación del entorno del edificio según el artículo 1.2 del DB SI-5.

3.5.5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

No se dispone de edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m por lo que no procede la justificación del entorno del edificio según el artículo 2 del DB SI-5.

3.5.6 SECCIÓN DB-SI6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.5.6.1 GENERALIDADES

Se aplican los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico, suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, basados en el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo-temperatura, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

3.5.6.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se considera la estructura sometida a la curva característica tiempo-temperatura normalizada, tomando como referencia la temperatura alcanzada al final del tiempo establecido.

No se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

3.5.6.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Existen 2 zonas diferenciadas: una zona de planta baja y cubierta, y otra zona de planta baja, primera y cubierta, ambas resueltas con estructura de madera.

La cubierta de la zona de 1 altura se compone de una viga en cumbrera apoyada sobre pilares y sobre el muro de piedra, sobre la que apoyan los cabios.

La cubierta de la zona de 2 alturas se compone de cerchas, vigas longitudinales sobre ellas y cabios. El suelo de planta primera se compone de cabios apoyados sobre los muros de piedra.

3.5.6.4 DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Dado que se ha optado por la aplicación de los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, se toma como efecto de la acción del incendio únicamente el derivado del efecto de la Temperatura en la resistencia del elemento estructural.

3.5.6.5 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

La determinación de la resistencia al fuego de la estructura se realiza en base a las tablas del anejo E de esta norma en función de las dimensiones y características transversales de los elementos estructurales.

No será necesario realizar ningún ensayo de la resistencia al fuego de los elementos estructurales dado que, se utilizan elementos y formas constructivas convencionales supuestos escenarios habituales, sobradamente analizados.

ANEJO E: RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

En aplicación de la Tabla 3.1 del DB SI6, la resistencia al fuego que le corresponde a esta estructura sería R90 por tratarse de un local de pública concurrencia con altura de evacuación menor a 15 m.

Se adjunta anejo de cálculo de la resistencia de la estructura de madera con los diferentes perfiles y la afección del incendio. Para llegar a la resistencia R-90 requerida se aplicará una protección de la casa Promat.

En superficies protegidas mediante sistemas de protección se debe considerar que:

- El inicio de la carbonización se retrasa hasta el momento t_{ch}
- La carbonización puede comenzar ANTES del fallo de la protección, pero a una velocidad inferior a la de la madera sin proteger (valores que se obtienen del EUROCODIGO o del anejo DB SI E del CTE) hasta el momento del fallo t_f de la protección.
- Tras el fallo de la protección t_f , la velocidad de carbonización se incrementa hasta que la profundidad de carbonización alcanza o bien la profundidad del elemento si no hubiese tenido protección, o bien 25 mm. lo que ocurra antes.
- Durante la fase final, la velocidad de carbonización vuelve a ser la que tendría el elemento si no tuviese protección (β_0 en paredes y techos unidireccionales, o β_n en si se trata de vigas y pilares bidireccionales)

Los ensayos con Norma EN 13381-7 determinan los parámetros anteriores para el barniz de la casa Promat denominado Promadur para realizar los cálculos.

Según el fabricante, se debe aplicar 468g/m² (aplicable en una mano hasta 500gr/m²) para alcanzar un tiempo de retardo en la combustión de 13 minutos, y se alcanza una R-60 adicional. El producto dispone de ensayo homologado PK0-13-030 FLT KE 3444413.

3.6 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE.

3.6.1 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA.

3.6.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Se comprueba la estructura existente de madera para las cargas del uso que tendrá el edificio. Se realizan además pequeñas actuaciones como abrir huecos en muro y nueva escalera, también con estructura de madera

En el suelo de planta baja se proyecta un pequeño forjado de chapa colaborante.

3.6.1.2 FORJADOS

3.6.1.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES (CHAPA COLABORANTE).

- Descripción: forjados unidireccionales compuestos por viguetas de acero laminado en caliente y un perfil de acero de sección trapezoidal con embuticiones que además de actuar como encofrado del hormigón, colabora en la resistencia de la losa sustituyendo total o parcialmente a las armaduras de tracción del forjado.
- Canto total: 140 mm
- Capa de compresión: 82 mm
- Intereje: 207 mm
- Armadura capa de compresión: mallazo 150x150 ϕ 8-8
- Tipo de perfil en viguetas: IPE

3.6.2 MATERIALES.

Se expone a continuación las características de los materiales de la estructura de hormigón armado in situ.

Elementos protegidos de la intemperie (pilares, vigas y forjados):

- Tipo de hormigón: HA-25/F/20/XC1
- Tipo de cemento: CEM II/A-L 42.5 R
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Máxima relación agua/cemento: 0.55
- Mínimo contenido de cemento: 275 kg/m³

Acero en perfiles:

- Perfiles de acero laminado en caliente S 275 JR

Acero en barras corrugadas: B500 SD

Tipos de madera estructural:

- Nueva madera maciza aserrada de clase resistente C24 o laminada encolada homogénea GL24h

- Madera existente maciza aserrada de clase resistente C18 o frondosa D18

3.6.3 NORMATIVAS DE APLICACIÓN.

Se han aplicado las siguientes normativas en el cálculo de la estructura:

- Código Técnico de la Edificación CTE:
 - Documento básico Seguridad Estructural, DB SE
 - Documento básico Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación, DB-SE-AE
 - Documento básico Seguridad Estructural, Madera, DB-SE-M
- Código Estructural 2021:
 - Estructuras de hormigón
 - Estructuras de acero
 - Estructuras mixtas de hormigón y acero
- Norma Sismorresistente NCSE-02.

3.6.4 PROGRAMA DE CÁLCULO.

3.6.5 PROGRAMA DE CÁLCULO (MADERA)

Software comercial:	CYPE3D.
Versión:	2025.b
Licencia:	140906
Empresa:	Cype Ingenieros S.A.

CYPE3D calcula estructuras tridimensionales (3D) definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de estas.

El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales. Las cargas aplicadas en las barras se pueden establecer en cualquier dirección.

El tipo de nudo que se emplea es totalmente genérico, y se admite que la vinculación interior sea empotrada o articulada; y los extremos de las barras definidos mediante coeficientes de empotramiento (entre 0 y 1) o mediante su rigidez rotacional, y también se pueden articular dichos extremos.

Se puede utilizar cualquier tipo de apoyo, empotrado o articulado, o vinculando alguno de sus grados de libertad. Los apoyos (o vinculación exterior) pueden ser elásticos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el programa comprueba y dimensiona las barras de la estructura.

3.6.6 CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

3.6.6.1 ESTADOS LÍMITE.

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Se consideran como estados límite últimos los debidos a:

- pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Se consideran como estados límite de servicio los relativos a:

- las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- las vibraciones que causen una falta del confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- los daños o deterioros que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

3.6.6.2 VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES.

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

CAPACIDAD PORTANTE.

VERIFICACIONES.

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

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

Siendo:

$E_{d,dst}$ valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$ valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple 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

COMBINACIÓN DE ACCIONES.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de 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 la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

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

Los coeficientes parciales de seguridad se obtienen de la tabla 4.1 del DB-SE:

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

Los coeficientes de simultaneidad se obtienen de la tabla 4.2 del DB-SE:

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.

VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA.

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene como cociente entre la resistencia característica, f_k , y el coeficiente de seguridad del material.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad se indican en los apartados específicos de cada material.

APTITUD AL SERVICIO.

VERIFICACIONES.

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

COMBINACIÓN DE ACCIONES.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

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

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

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

Los efectos debidos a las acciones de larga duración se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

DEFORMACIONES. FLECHAS

Tal y como se establece en el DB-SE, cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- $1/300$ en el resto de los casos.

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que $1/350$.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que $1/300$.

3.6.6.3 DURABILIDAD.

Debe asegurarse que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tienen en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito.

En dicho método los riesgos inherentes a las acciones químicas, físicas o biológicas se tienen en cuenta mediante medidas preventivas, distintas al análisis estructural, relacionadas con las características de los materiales, los detalles constructivos, los sistemas de protección o los efectos de las acciones en condiciones de servicio. Estas medidas dependen de las características e importancia del edificio, de sus condiciones de exposición y de los materiales de construcción empleados. En estructuras normales de edificación, la aplicación del este método resulta suficiente. En los documentos básicos de seguridad estructural de los diferentes materiales y en el Código Estructural se establecen las medidas específicas correspondientes.

3.6.7 CTE DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

Las acciones se clasifican por su variación en el tiempo:

- acciones permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.
- acciones variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- acciones accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Se definen a continuación las acciones de proyecto.

CARGAS GRAVITATORIAS SUPERFICIALES.

Se denomina peso propio al peso de los elementos estructurales y cargas muertas al peso propio de todos los elementos que gravitan sobre ellos.

Niveles	Carga permanente (kN/m ²)			Sobrecarga de uso (kN/m ²)
	Peso propio	Cargas muertas	Total	
Planta baja	2.70	1.20	3.90	3.00
Planta 1ª	3.00	0.00	3.00	3.00
Cubiertas 1 y 2	0.12	1.00	1.12	0.40 (*)
Cubierta 3	0.00	1.00	1.00	0.40 (*)

* Sobrecarga de nieve indicada en su apartado correspondiente. Categoría de uso G, subcategoría de uso G1.

ACCIÓN DEL VIENTO

De forma simplificada se considera una presión en cubierta sobre los cabios de 0.40 kN/m².

ACCIONES TÉRMICAS

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de estas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidos, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de temperatura. En edificios habituales con elementos de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo μ el coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 del DB-SE-AE, y s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, que puede deducirse del anejo E, en función de la zona y de la altitud topográfica del emplazamiento de la obra:



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

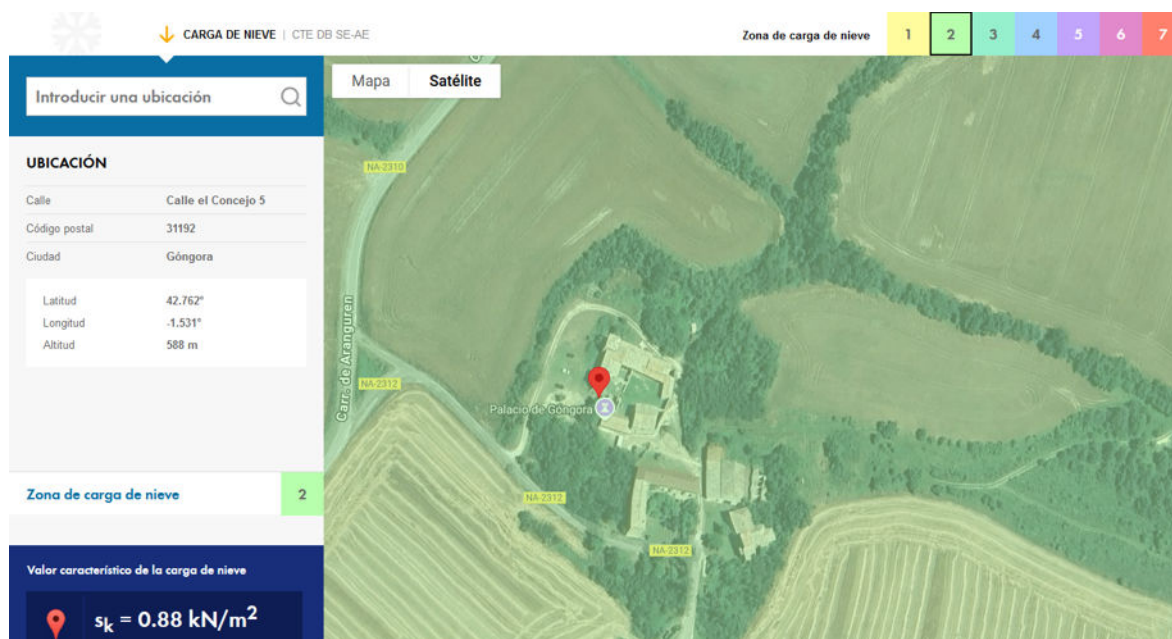
Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

En nuestro caso, el Palacio de Góngora está situado a una altitud de 588 m., zona de clima invernal 2, factor de forma de los faldones $\mu=1$, por lo que la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal es 0,88 kN/m².

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



ACCIONES ACCIDENTALES

Dentro de las acciones accidentales se encuentran las siguientes:

- Acciones sísmicas, reguladas en la norma Sismorresistente NSCE-02.
- Acciones debidas a la agresión térmica del incendio, definidas en el DB-SI.
- En el DB-SE-AE solo se recoge la acción de impacto de vehículos desde el interior, que se considera en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. Los valores de cálculo se recogen en el artículo 4.3.2.

3.6.8 CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

3.6.8.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta instrucción se aplica a todas las estructuras y elementos estructurales de hormigón, acero o mixtos de hormigón-acero, con las excepciones indicadas en cada caso en los artículos 26, 79 y 109.

3.6.8.2 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES.

Para los Estados Límite Últimos se deben utilizar los coeficientes parciales de seguridad para los materiales γ_c y γ_s :

Tabla A19. 2.1 Coeficientes parciales de seguridad para los materiales para Estados Límite Últimos.

Situación de cálculo	γ_c hormigón	γ_s armaduras pasivas	γ_s armaduras activas
Permanente o Transitoria	1,5	1,15	1,15
Accidental	1,3	1,0	1,0

Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptan como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

3.6.8.3 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

Las propiedades de los materiales se definen en el capítulo 8 y en el anejo 19.

En particular, las propiedades del hormigón se definen en el capítulo 8, artículo 33 y en el anejo 19, artículo 3.1. Y las del acero de armaduras pasivas en el capítulo 8, artículo 34 y en el anejo 19, artículo 3.2..

3.6.8.4 DURABILIDAD.

Con el objetivo de alcanzar la vida útil de proyecto requerida para la estructura, deben tomarse las medidas adecuadas para proteger cada elemento estructural frente a las acciones ambientales correspondientes. La durabilidad se rige por los artículos 43 y 44.

La agresividad se identifica por el tipo de ambiente, de acuerdo con el apartado 27.1. En función de la clase de exposición se define:

- calidad del hormigón según el apartado 43.2
- el recubrimiento para la protección de las armaduras, según el artículo 44.2.1
- la abertura máxima de fisura, según la tabla 27.2
- medidas específicas frente a la agresividad según el apartado 43.3

3.6.8.5 EJECUCIÓN.

El proceso de ejecución de la estructura se rige conforme al capítulo 11 del Código Estructural de 2021.

Las longitudes de anclaje y de solape se definen en los planos de estructura, siguiendo los criterios especificados en los artículos 8.4 a 8.7.

El montaje de las armaduras pasivas se realizará siguiendo las prescripciones del artículo 49.

La elaboración y puesta en obra del hormigón se efectuará según lo indicado en los artículos 51 y 52. El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales que cumplan con lo indicado en el apartado 51.2.

3.6.9 CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021. ACERO.

3.6.9.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta instrucción se aplica a todas las estructuras y elementos estructurales de hormigón, acero o mixtos de hormigón-acero, con las excepciones indicadas en cada caso en los artículos 26, 79 y 109.

3.6.9.2 MODELADO Y ANÁLISIS

- El análisis estructural se basa en un modelo de cálculo adecuado para el estado límite considerado.

- Las solicitaciones se obtienen utilizando un análisis de primer orden, con la geometría inicial.
- Se consideran los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En este caso, se realiza según se establece en el apartado 6.3 utilizando longitudes de pandeo.
- No es necesario comprobar la seguridad frente a fatiga en estructuras normales de edificación que no estén sometidas a cargas variables repetidas de carácter dinámico.

3.6.9.3 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA.

En el caso de edificación, los coeficientes parciales para la resistencia serán:

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

3.6.9.4 DURABILIDAD

Para garantizar la durabilidad la estructura se protege con el material adecuado según se indica en los anejos 24 y 28, y diseñando los detalles constructivos según el anejo 27.

3.6.9.5 MATERIALES

3.6.9.5.1 MATERIALES EN CHAPAS Y PERFILES

Los aceros considerados en este Código Estructural son los siguientes.

Tabla A22.3.1 Valores nominales del límite elástico y de la tensión de rotura para acero estructural laminado en caliente y perfiles tubulares.

Norma y tipo de acero	Espesor nominal t (mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)
UNE-EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	490	335	470
S 450	440	550	410	550
UNE-EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNE-EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNE-EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	490	335	490
UNE-EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550
UNE-EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNE-EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 460 NH/NLH	460	550		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α 12·10⁻⁶ (°C)⁻¹
- densidad: ρ 7.850

En relación con la tenacidad de fractura, se tendrá en cuenta lo indicado en el anejo 28. En particular, se respetará el máximo espesor admisible de los elementos indicado en la tabla A28.2.1.

3.6.9.5.2 TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS.

Los tornillos utilizables en uniones son los indicados en la tabla 85.2.a.

Tabla 85.2.a Límite elástico mínimo f_{yb} y resistencia a tracción mínima f_{ub} de los tornillos (N/mm²)

Tipo	Tornillos ordinarios			Tornillos de alta resistencia	
Grado	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb}	240	300	480	640	900
f_{ub}	400	500	600	800	1000

3.6.9.5.3 MATERIALES DE APORTACIÓN

El material de aportación deberá tener unas características mecánicas no inferiores a las correspondientes a las del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar.

En el caso de soldar acero con resistencia mejorada a la corrosión equivalente a la del material base.

3.6.9.5.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

El artículo 86 establece los tipos de pintura y sistemas de pintura que pueden utilizarse.

3.6.9.5.5 RESISTENCIA DE CÁLCULO

La resistencia de cálculo se determina según las ecuaciones 6.6c o 6.6d del Anejo 18:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} = \frac{1}{\gamma_M} R_k(\eta_1 X_{k,1}; \eta_i X_{k,i}; a_d)$$

3.6.9.6 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

El valor de cálculo del efecto de una acción en cada sección no superará la correspondiente resistencia de cálculo y, si varios efectos de acciones actúan simultáneamente, el efecto combinado no superará la resistencia para tal combinación.

Los valores de cálculo de la resistencia dependen de la clase de sección.

3.6.9.7 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los límites de flecha, tanto verticales como horizontales, se definen en el CTE SE.

3.6.9.8 UNIONES

Todas las uniones tendrán una resistencia de cálculo, tal que la estructura sea capaz de cumplir todos los requisitos básicos de cálculo.

Los coeficientes parciales de las uniones son los indicados en la tabla A26.2.1:

Tabla A26.2.1 Coeficientes parciales de seguridad para las uniones

Resistencia de los elementos y las secciones transversales	γ_{M0} ; γ_{M1} ; γ_{M2} (véase el Anejo 22)
Resistencia de los tornillos	$\gamma_{M2}=1,25$
Resistencia de bulones	
Resistencia de soldaduras	
Resistencia de chapas	
Resistencia a deslizamiento	$\gamma_{M3}=1,25$ $\gamma_{M3,ser}=1,10$
- en estado limite ultimo (Categoría C)	
- en estado límite de servicio (Categoría B)	
Resistencia de un tornillo de inyección	$\gamma_{M4}=1,00$
Resistencia de uniones en vigas en celosía de perfiles tubulares	$\gamma_{M5}=1,00$
Resistencia de bulones en estado límite de servicio	$\gamma_{M6,ser}=1,00$
Precarga de tornillos de alta resistencia	$\gamma_{M7}=1,10$
Resistencia del hormigón	γ_c (véase el Anejo 19)

3.6.9.9 EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS

3.6.9.9.1 PLAN DE SOLDEO

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

3.6.9.9.2 PREPARACIÓN PARA EL SOLDEO

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, pero no mediante soldaduras adicionales, y deben ser accesibles para el soldador. Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de tolerancias, estableciéndose los márgenes adecuados para la distorsión o contracción.

Los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo no incorporadas a las soldaduras finales.

Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada por el calor. Cuando se utilice, se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

3.6.9.3 TIPOS DE SOLDADURA

Soldadura por puntos:

Una soldadura de punteo debe tener una longitud mínima de cuatro veces el espesor de la parte más gruesa de la unión y que 50 mm.

El proceso de soldeo debe incluir las condiciones de deposición de soldaduras de punteo, cuando éste sea mecánico o totalmente automatizado. Estas soldaduras deben estar exentas de defectos de deposición y, si están fisuradas, deben rectificarse y limpiarse a fondo antes del soldeo final.

Soldadura en ángulo

Debe existir un contacto lo más estrecho posible entre las partes a que se van a unir mediante una soldadura en ángulo.

La soldadura depositada no será menor que las dimensiones especificadas para el espesor de garganta y/o la longitud del lado del cordón.

Soldadura a tope

Debe garantizarse que las soldaduras son sanas, con el espesor total de garganta y con final adecuado en los extremos. Se debe especificar en el pliego de condiciones si se deben utilizar chapas de derrame para garantizar las dimensiones del cordón.

Se pueden realizar soldaduras con penetración completa soldadas por un sólo lado utilizando o no chapa dorsal. La utilización de esta última debe estar autorizada en el pliego de condiciones y ha de ser estrechamente fijada al metal base.

La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de "v" simple, podrá realizarse por arco-aire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado.

Soldadura en tapón y ojal

Las dimensiones de los agujeros para estas soldaduras deben especificarse en el pliego de condiciones y ser suficientes para que se tenga un acceso adecuado al soldeo. Si se requiere que se re-llenen con metal de soldadura, se comprobará previamente que es satisfactoria la soldadura en ángulo.

3.6.10 CTE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. MADERA.

3.6.10.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera en edificación.

La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, o resistencia al fuego) quedan fuera del alcance de este DB. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las bases de cálculo.

3.6.10.2 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

Los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de las diferentes clases resistentes de madera aserrada, madera laminada encolada y tableros se indican en el anejo E del DB-SE-M.

3.6.10.2.1 FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA.

La resistencia característica se ve afectada por los factores de corrección definidos en el artículo 2.2.1.2, y dependen del tipo de madera.

3.6.10.2.2 FACTORES QUE AFECTAN AL COMPORTAMIENTO DE LA MADERA.

Clases de duración de la carga

Las acciones se clasifican según la duración de carga, tal y como se establece 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

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:

- 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.
- 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.
- Clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

3.6.10.2.3 VALOR DEL CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL.

El valor de cálculo, X_d , de una propiedad del material (resistencia) se define como:

$$X_d = k_{\text{mod}} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

Siendo:

X_k : valor característico de la propiedad del material

γ_M : coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material

k_{mod} : factor de modificación

En la siguiente tabla se definen los coeficientes parciales de seguridad del material γ_M :

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

Y en la tabla 2.4 se define el factor de modificación:

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	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

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.

3.6.10.3 DURABILIDAD.

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.

3.6.10.3.1 PROTECCIÓN PREVENTIVA FRENTE A LOS AGENTES BIÓTICOS.

Los elementos estructurales de madera deben estar protegidos de acuerdo con la clase de uso a la que pertenecen.

Se permite el empleo de madera con durabilidad natural suficiente para la clase de uso prevista, como alternativa a la aplicación de un tratamiento protector.

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. Las clases de uso se definen en el apartado 3.2.1.2.

En la tabla 3.1 se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de uso.

3.6.10.3.2 PROTECCIÓN PREVENTIVA FRENTE A AGENTES METEOROLÓGICOS.

El mejor protector frente a los agentes meteorológicos es el diseño constructivo, y especialmente las medidas que evitan o minimizan la retención de agua.

Si la clase de uso es igual o superior a 3 los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos.

3.6.10.3.3 DURABILIDAD NATURAL E IMPREGNABILIDAD.

La necesaria definición de la clase resistente en proyecto no implica la especificación de una especie. Cada especie, y en concreto sus partes de duramen y albura (a las que llamaremos zonas), tiene asociada lo que se llama durabilidad natural.

La albura o el duramen de una especie no tiene por qué requerir protección para una determinada clase de uso.

Cada especie y zona tiene también asociada una impregnabilidad.

En el caso de que el tratamiento altere el contenido de humedad la madera, en obra debe constatarse que se entrega el producto conforme a los requisitos del proyecto.

La durabilidad natural de cada especie se define en la norma UNE-EN 350.

3.6.10.4 MATERIALES.

3.6.10.4.1 MADERA MACIZA.

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo.

Las clases resistentes son:

- para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50
- para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

3.6.10.4.2 MADERA LAMINADA ENCOLADA.

Las clases resistentes son:

- para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h
- para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

3.6.10.4.3 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 de este DB.

3.6.10.5 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

Para el caso de piezas de sección constante, el paso de las solicitaciones de cálculo a tensiones de cálculo se realiza según las fórmulas clásicas de Resistencia de Materiales

salvo en las zonas en las que exista un cambio brusco de sección o, en general, un cambio brusco del estado tensional.

En el apartado 6 de este DB se expone la formulación utilizada en el cálculo.

3.6.10.6 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

La componente diferida de un desplazamiento, δ_{dif} , se determina a partir de la expresión:

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \psi_2 \cdot k_{def}$$

siendo:

δ_{ini} desplazamiento elástico

ψ_2 coeficiente de simultaneidad. Para las cargas permanentes, se adoptará $\psi_2=1$;

k_{def} factor de fluencia en función de la clase de servicio

Las deformaciones diferidas deben evaluarse bajo la combinación de acciones que corresponda según lo definido en el DB SE. En el caso de la combinación casi permanente, sólo se multiplicará una vez por el factor ψ_2

Los valores de k_{def} se definen en la tabla 7.1:

Tabla 7.1 Valores de k_{der} 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

3.6.11 NCSE-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE.

3.6.11.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

3.6.11.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES.

De acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos a terceros.
- De importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir

importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

3.6.11.3 CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones indicadas en el artículo 1.2.1, de “Ámbito de aplicación”, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica a_b sea inferior a $0.08g$. No obstante, la Norma se aplicará en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c es igual o mayor de $0.08g$.

3.6.11.4 ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.

La lista del anejo 1 de la Norma detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a $0.04g$, junto con los del coeficiente de contribución K .

3.6.11.5 APLICACIÓN DE LA NORMA AL PROYECTO.

En nuestro caso:

- $a_b = 0.04g$, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones.

Por lo tanto, la Norma no es de aplicación.

Mutilva. Noviembre de 2025.

Araiz – Floristán S.L.P.: Iñigo Araiz Ucar y Pablo Floristán Ustároz, Arquitectos.

ANEXO 1: JUSTIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO DE ESTRUCTURA DE MADERA

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

JUSTIFICACIÓN RESISTENCIA AL FUEGO R30 CUBIERTA

Según el punto 2 del artículo 3 del DB SI-6, la estructura principal de cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores.

Cubierta ligera es aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m². En este caso, se trata de una cubierta ligera, ya que la suma de la carga debida al panel y a la teja es 1 kN/m²:

CARGAS	
Peso propio solivos	0,12 kN/m ²
Tablero	0,30 kN/m ²
Teja	0,70 kN/m ²
Total permanentes	1,12 kN/m ²

Las cargas para las que está calculada la planta inferior (techo de baja) y elementos que la sustentan son:

CARGAS	
Peso propio solivos	0,35 kN/m ²
Tabla 2 cm	0,15 kN/m ²
Hormigón 10 cm	2,50 kN/m ²
Pavimento	0,00 kN/m ²
Tabiquería	0,00 kN/m ²
Total permanentes	3,00 kN/m ²

En ELU situación persistente o transitoria, se aplica la combinación indicada en el artículo 4.2.2 (1) del DB SE, de la cual se desprende que, la carga máxima que soporta el forjado y elementos que lo sustentan, soporta:

$$Carga_permanente_{piso} := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$Sobrecarga_uso_{piso} := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$1,35 \cdot Carga_permanente_{piso} + 1,5 \cdot Sobrecarga_uso_{piso} = 8,55 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

En caso de fallo de la cubierta en situación de incendio (situación extraordinaria), aparte del su peso, es necesario tener en cuenta un coeficiente de impacto o factor dinámico que se valora en 1.40 (se toma como referencia el artículo 6.3.2.4 (6) de la UNE-EN 1991-1-1). Por tanto, el peso a considerar de la cubierta sobre la planta inferior sería:

$$Carga_permanente_{cubierta} := 1,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Incluido el peso de las cerchas

$$Carga_{cubierta} := 1,40 \cdot Carga_permanente_{cubierta} = 2,52 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

En ELU situación extraordinaria (incendio), se aplica la combinación indicada en el artículo 4.2.2 (2) del DB SE:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.4)$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
- una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ($\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la **unidad** si es desfavorable, en los términos anteriores.

La carga que debería soportar el techo de baja y elementos que lo sustentan, en esta situación, sería la siguiente:

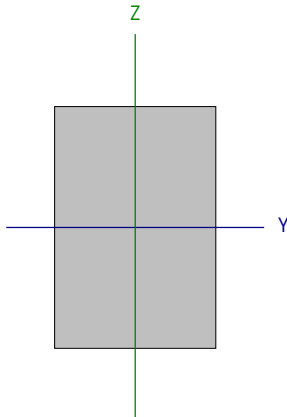
$$\psi_1 := 0,7$$

$$1 \cdot (Carga_permanente_{\text{piso}} + Carga_{\text{cubierta}}) + 1 \cdot \psi_1 \cdot Sobre carga_uso_{\text{piso}} = 7,62 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Carga en situación de incendio inferior a la de la situación persistente.

Por tanto, en situación de incendio la exigencia de resistencia estructural es menor que en situación persistente o transitoria. Queda demostrado por tanto que la cubierta ligera cumple los requisitos definidos en el DB SI-6 para poder ser R30.

Barra N3/N4

Perfil: 16x24 Material: Madera (C18)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N3	N4	4.992	384.00	18432.00	8192.00	19267.58
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	4.992	4.992	0.000	0.000		
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R30							

Barra	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}	
N3/N4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.496 m η = 90.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 34.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 90.8
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 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.												
Barra	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}	
N3/N4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.496 m η = 57.2	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 18.9	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 57.2
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 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.												
Notación: 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												

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

η : 0.572



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.496 m del nudo N3, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$: 12.86 MPa

$\sigma_{m,y,d,fi}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 9.18 kN·m

$M_{y,d}^-$: 0.00 kN·m

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y,fi}$: 713.46 cm³

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d,fi}$: 22.50 MPa

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi}$: 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 1

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 18.00 MPa

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$k_{h,fi}$: 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_{h,fi} = 1.0$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

k_{fi} : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.189} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.80} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{7.35} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{204.82} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{4.25} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.40} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

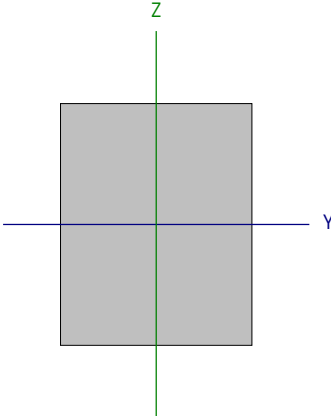
Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra N5/N6

Perfil: 19x24 Material: Madera (C18)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N5	N6	4.970	456.00	21888.00	13718.00	28365.94
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	4.970	4.970	0.000	0.000		
C ₁	-			1.000			
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R60							

Barra	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}	
N5/N6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.485 m η = 77.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 29.6	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 77.6
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 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.												
Barra	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}	
N5/N6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.485 m η = 90.8	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 26.7	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 90.8
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 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.												
Notación: 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												

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\quad 0.776 \quad} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.485 m del nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d}^+ &: \underline{\quad 8.59 \quad} \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d}^- &: \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\quad 15.67 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{\quad 1824.00 \quad} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d}^+ : \underline{\quad 11.08 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d}^- : \underline{\quad 8.31 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod}^+ : \underline{\quad 0.80 \quad}$$

$$k_{mod}^- : \underline{\quad 0.60 \quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\quad \text{Duración media} \quad}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\quad \text{Permanente} \quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\quad 18.00 \quad} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_h = 1.0$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{\quad 1.30 \quad}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.296} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM+1.5·Q.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d} : \underline{0.62} \text{ MPa}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{12.61} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{456.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{2.09} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.80}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.40} \text{ MPa}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

η : 0.908



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.485 m del nudo N5, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$: 20.43 MPa

$\sigma_{m,y,d,fi}^-$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 9.32 kN·m

$M_{y,d}^-$: 0.00 kN·m

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y,fi}$: 456.33 cm³

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d,fi}$: 22.50 MPa

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi}$: 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 1

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 18.00 MPa

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$k_{h,fi}$: 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_{h,fi} = 1.0$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

k_{fi} : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.267} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{1.14} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{7.50} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{148.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{4.25} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.40} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
24x28	Geometría
	Referencia del perfil : 24x28
	Materiales
	Madera : C24
	Situación de incendio
	Resistencia requerida: R 90

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N45 - N46	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 12.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 17.8$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 17.8$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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 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 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.												

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N45 - N46	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 53.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 35.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 53.8$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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 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 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.												

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{0.538}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d,fi}^+ &: \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{0.00} \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d,fi}^- &: \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{16.83} \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{3.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{203.41} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{31.27} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{1.00}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{Permanente}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase}^- : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{Duración media}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$\text{Clase} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{1}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$f_{m,k} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{24.00} \text{ MPa}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza inferiores a 150 mm:

$$k_{h,fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{1.04}$$

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (150 / h_{fi})^{0.2} ; 1.3 \right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{122.00} \text{ mm}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{\hspace{2cm}} \mathbf{1.25}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.355} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{1.77} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{7.93} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{100.04} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

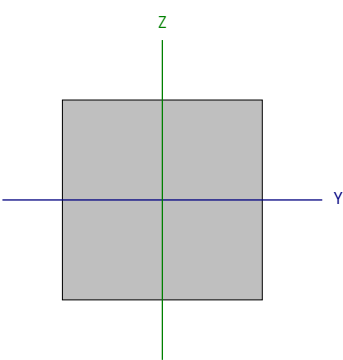
Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra N56/N57

Perfil: 28x28							
Material: Madera (C24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N56	N57	2.581	784.00	51221.33	51221.33	86051.84
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.
	β	1.00		1.00	0.00		0.00
	L _K	2.581		2.581	0.000		0.000
C ₁	-			1.000			
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R90							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N56/N57	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.291 m $\eta = 62.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.581 m $\eta = 67.0$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 67.0$
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 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.												
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N56/N57	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.291 m $\eta = 76.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.581 m $\eta = 58.6$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 76.4$
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 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.												
Notación: $N_{t,0,d}$: 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												

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\underline{0.764}} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.291 m del nudo N56, para la combinación de acciones PP+CM.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{\underline{22.93}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{\underline{0.00}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\underline{18.84}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\underline{0.00}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{\underline{821.49}} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{\underline{30.00}} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{\underline{1.00}}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \underline{\underline{Permanente}}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\underline{1}}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\underline{24.00}} \text{ MPa}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,fi} : \underline{\underline{1.00}}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_{h,fi} = 1.0$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{\underline{1.00}}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{\underline{1.25}}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.586} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones PP+CM.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{2.93} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{32.08} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{245.22} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

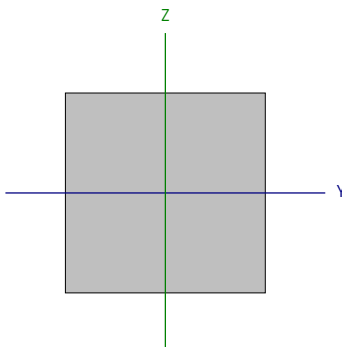
Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra N31/N29

Perfil: 28x28 Material: Madera (C24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N31	N29	0.522	784.00	51221.33	51221.33	86051.84
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	1.00		1.00	0.00	0.00	
	L _K	0.522		0.522	0.000	0.000	
C ₁	-			1.000			
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R90							

Barra	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}	
N31/N29	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 30.7	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.522 m η = 14.6	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 30.7
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 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.												
Barra	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}	
N31/N29	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 97.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.522 m η = 21.6	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 97.6
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 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.												
Notación: 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												

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\hspace{2cm} 0.976 \hspace{2cm}}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{\hspace{2cm} 30.50 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{\hspace{2cm} 0.00 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\hspace{2cm} 9.23 \hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\hspace{2cm} 0.00 \hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{\hspace{2cm} 302.64 \hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{\hspace{2cm} 31.27 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{\hspace{2cm} 1.00 \hspace{2cm}}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\hspace{2cm} Duración media \hspace{2cm}}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\hspace{2cm} Permanente \hspace{2cm}}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\hspace{2cm} 1 \hspace{2cm}}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\hspace{2cm} 24.00 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,fi} : \underline{\hspace{2cm} 1.04 \hspace{2cm}}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza inferiores a 150 mm:

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (150 / h_{fi})^{0.2} ; 1.3 \right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{\hspace{2cm} 122.00 \hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{\hspace{2cm} 1.00 \hspace{2cm}}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{\hspace{2cm} 1.25 \hspace{2cm}}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.216} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{1.08} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{7.17} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{148.84} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

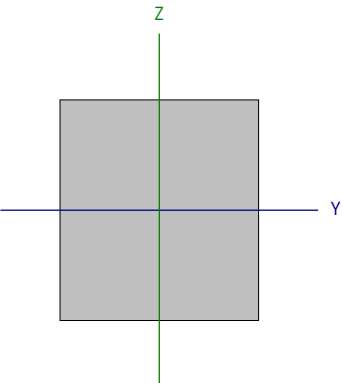
Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra N54/N55

Perfil: 18x20 Material: Madera (C24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N54	N55	2.040	360.00	12000.00	9720.00	17936.64
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
				Pandeo		Pandeo lateral	
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β				1.00	1.00	0.00	0.00
L_K				2.040	2.040	0.000	0.000
C_1				-	-	1.000	-
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R90							

Barra	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}	
N54/N55	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.02 m $\eta = 15.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 13.7$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 15.6$
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 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.												
Barra	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}	
N54/N55	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.02 m $\eta = 99.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 55.0$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 99.2$
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 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.												
Notación: 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												

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\quad 0.992 \quad} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.020 m del nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{\quad 31.07 \quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\quad 1.67 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{\quad 53.68 \quad} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{\quad 31.32 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\quad \text{Duración media} \quad}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\quad \text{Permanente} \quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\quad 24.00 \quad} \text{ MPa}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,fi} : \underline{\quad 1.04 \quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza inferiores a 150 mm:

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (150 / h_{fi})^{0.2} ; 1.3 \right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{\quad 121.00 \quad} \text{ mm}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{\quad 1.25 \quad}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.550} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{2.75} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{3.27} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{26.62} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

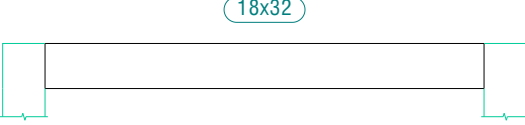
Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : 18x32
	Materiales
	Madera : C24
	Situación de incendio
	Resistencia requerida: R 60

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N47 - N48	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.536 m $\eta = 52.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.108 m $\eta = 41.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 52.3$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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 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 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.												

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N47 - N48	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.536 m $\eta = 91.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.108 m $\eta = 47.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 91.2$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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 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 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.												

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{\quad 0.912 \quad}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.536 m del nudo N47, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d,fi}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d,fi}^+ &: \underline{\quad 27.35 \quad} \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d,fi}^- &: \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{\quad 14.07 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y,fi} : \underline{\quad 514.50 \quad} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{\quad 30.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\quad Duración media \quad}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\quad Permanente \quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\quad 24.00 \quad} \text{ MPa}$$

$k_{h,fi}$: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,fi} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_{h,fi} = 1.0$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{\quad 1.25 \quad}$$

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.473} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{2.36} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{15.52} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{147.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{5.00} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
18x36	Geometría
	Referencia del perfil : 18x36
	Materiales
	Madera : C18
	Situación de incendio
	Resistencia requerida: R 60

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N10 - N9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.047 m $\eta = 27.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 36.7$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 36.7$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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												
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 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.												

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N10 - N9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.047 m $\eta = 42.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 40.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 42.5$
Notación: $N_{t,0,d}$: 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												
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 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.												

Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.401} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones PP+CM+0.7·Q.

Donde:

$\tau_{d,fi}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{1.70} \text{ MPa}$$

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{13.31} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{175.00} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d,fi} : \underline{4.25} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{3.40} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.9 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.7 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.2 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.2.3 y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE y CTE DB SI: E.2)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS DE ESTADO ACTUAL

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com



Proyecto de implantación de actividad en edificio existente

Palacio Viejo de Góngora. Fase 3. Parcela Catastral 2, Polígono 7. Góngora. Valle de Aranguren, Navarra.

Araiz Floristán Arquitectos / info@araizfloristan.com / araizfloristan.com

