basa.



REPARACIÓN DE CUBIERTA GOMIZTEGI
ARANTZAZU AUZOA, 44 OÑATI

JOSE ANTONIO BARROSO
arquitecto

Octubre 2024

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto Superior D. José Antonio Barroso Aspe. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

1. ANTECEDENTES

1.1. AUTOR DEL ENCARGO

El autor del presente Encargo es Fundación Hazi Fundazioa con C.I.F. G48986137, con domicilio a efectos de notificaciones en la calle Muntsaratz 17 A 48220 Abadiño (Bizkaia).

1.2. AUTOR DEL PROYECTO

El Autor del presente Proyecto es D. José Antonio Barroso Aspe (tfno.: 945 15 41 39), Arquitecto Colegiado con el Número 2078 en el Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro C.O.A.V.N./ *E.H.A.E.O. Euskal Herriko Arkitektoen Elkargo Ofiziala*, Delegación en Álava, sito en la Calle PIO XII Nº 3, bajo de Vitoria-Gasteiz (C.P.: 01004) y teléfonos 945 23 04 12 y 945 23 04 16.

1.3. OBJETO DEL ENCARGO

El objeto del presente Encargo Profesional es la redacción del Proyecto para la reparación y sustitución de tejas y reparación de los elementos dañados en la cubierta de un edificio, emplazadas en Arantzazu Auzoa 44 de Gomiztegi, Oñati, Gipuzkoa. De acuerdo con la normativa urbanística vigente, y desarrollando las especificaciones arquitectónicas necesaria el presente documento servirá para obtener las preceptivas licencias municipales, así como base técnica para el desarrollo de las obras.

1.4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Es deseo de la propiedad reparar y sustituir la teja de la cubierta del edificio, para reparar ciertas humedades y sustitución de los durmientes y los cabios en la zona de la estructura de madera.

1.5. DATOS RESPECTO A LA PARCELA

Según el documento de las Normas Subsidiarias de Planeamiento del municipio de Oñati, la parcela en donde se ubica el edificio está clasificada como suelo No urbanizable.

La cubierta a reparar se ubica en un edificio del año 1900 en Gomiztegi, Arantzazu Auzoa nº 44 Oñati. El edificio se divide en 3 partes o volúmenes.

Por un lado, el edificio principal en el lado Sur del conjunto realizado en estructura de madera y muros de piedra. Adosado a este volumen existe otro realizado de estructura de hormigón que sirve de unión con el tercer volumen que está situado al NorEste de estructura de madera y muro de piedra.

2. SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La actuación a realizar se basa en la reparación de toda la cubierta, para lo cual se sustituirán los cabios y durmientes de las cubiertas de estructura de madera, sustituyendo también las tejas y rastreles, manteniendo las vigas principales de la estructura actual de la cubierta. Se sustituirán también las velux existentes por unas nuevas.

En la zona de la estructura de hormigón se sustituirán las tejas manteniendo la estructura de cubierta existente.

Se implementará la cubierta con una impermeabilización y aislamiento térmico en toda la zona para mejorar las características de la cubierta y protegerla térmica e impermeabilizarla.

Se mantendrán todas las características de la edificación, así como su estructura de madera y hormigón que se conserva en su totalidad manteniendo la volumetría existente.

Se sustituirán los canalones y las bajantes incluyendo unas interiores de fibrocemento las cuales se cambiarán y será realizada por empresa gestora autorizada conforme a los requerimientos de la normativa vigente.

Se rejuntará el muro y se regularizará la zona de los durmientes para la correcta colocación de los nuevos.

2.3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Según el documento de las Normas Subsidiarias de Planeamiento del municipio de Oñati, la parcela en donde se ubica el edificio está clasificada como suelo No urbanizable.

Se trata de una edificación tradicional construida con mampostería, sillería, vigas y pilares de madera y forjados de cuartones de madera.

Se mantendrá la estructura actual de la cubierta manteniendo la forma actual del edificio.

2.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima suficiente un plazo de ejecución de las obras de tres meses a partir de la fecha de concesión de la Licencia Municipal de Obras por parte del Ayuntamiento de Oñate.

2.5. DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS

La dirección facultativa de las obras será realizada por el técnico que suscribe el presente proyecto D. José Antonio Barroso Aspe.

3. SISTEMA TÉCNICO-CONSTRUCTIVO

3.1. DESMONTAJES

Del edificio se desmontarán los cabios, así como todos los durmientes, teja y lata de la cubierta por completo y para posterior sustitución y arreglo.

3.3. ESTRUCTURA

Se trata de un conjunto de construcción tradicional. El edificio estructuralmente se conforma mediante muros perimetrales de mampostería, y crujías intermedias, que se resuelven con un muro de carga y pórticos de vigas y pilares de madera.

Exceptuando una zona que está realizada de estructura de hormigón.

A priori, el estado de conservación de las vigas y viguetas de madera del forjado de planta de cubierta es óptimo, por lo que se conservarán, sustituyendo las piezas que pudieran aparecer dañadas.

En la cubierta se plantea una teja mixta curva recibida sobre enrrastrelado y tabla de madera con aislamiento de 12 cm y friso de madera inferior a modo de panel Sandwich realizado insitu.

Se colocará una tela para-nieves entre los rastreles. En la coronación de los muros de mampostería se colocará un peine antipájaros o similar para impedir la entrada de las aves.

Todos los elementos de madera que se conservan recibirán un tratamiento antixilófagos.

3.4. ALBAÑILERÍA

Se mantienen los muros de mampostería actuales, no se modifican, únicamente se rejuntearán y se realizará un arreglo para acomodar los durmientes.

3.5. CARPINTERÍA

La carpintería exterior no se modifica, solo se sustituirán los lucernarios existentes por unos nuevos.

El acristalamiento de ventanas se ejecutará con doble vidrio, tipo CLIMALIT (4/8/4).

3.6. CUBIERTA

La cubierta será de teja mixta tipo TBF romane canal de color rojizo a elegir por la D.F. recibida sobre doble enrrastrelado y con aislamiento de 12 cm de espesor y friso de roble a modo de sándwich de madera. Se colocará una tela para-nieves entre los rastreles.

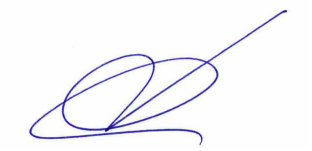
En la zona de hormigón se colocará el aislamiento y enrastrelado sobre el soporte de hormigón tela paranieves y teja.

También se colocarán nuevos canalones y bajantes.

3.7. ACABADOS Y PAVIMENTOS

No se modifican.

El Arquitecto,



Fdo.: José Antonio Barroso Aspe.

Cumplimiento del CTE

JUSTIFICACIÓN DEL DB-SI. SEGURIDAD DE INCENDIOS

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB SI (SEGURIDAD DE INCENDIOS)

Introducción.

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

SI 1 :**Propagación interior**

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

SI 3 :**EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

SI 4 :**Instalaciones de protección contra incendios**

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

SI 5 :**Intervención de bomberos**

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

SI 6 :**Resistencia al fuego de la estructura**

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo y sustitución de cubierta sin cambio de elementos estructurales.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB SUA (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN)

Introducción

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección SUA 9 Accesibilidad

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-HS. SALUBRIDAD

Sección HS 1 Protección frente a la humedad

2 Diseño

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, …) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

2.1 Muros
No se modifican

2.2 Suelos
No se modifican

2.3 Fachadas
No se modifican

2.4 Cubiertas

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS. Ya dispone de un sistema de evacuación el cual no se mofica.

2.4.3 Condiciones de los componentes

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización.

El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 del HS1 en función del uso de la cubierta y del tipo de tejado.

2.4.3.2 Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

Contará con capa de impermeabilización.

2.4.3.5 Capa de protección

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

2.4.3.6 Tejado

Se utiliza cubierta de teja para la realización del teja con la sustitución de la existente.

2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.2 Cubiertas inclinadas

En las cubiertas planas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.4.4.2.1 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

2.4.4.2.2 Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Las piezas sobresaldrán sobre el canalón oculto, pero no se apreciarán desde el exterior.

2.4.4.2.3 Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

2.4.4.2.4 Limahoya

En las limahoyas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

2.4.4.2.5 Cumbreras y limatesas

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

2.4.4.2.8 Anclaje de elementos

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

2.4.4.2.9 Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

4 Productos de construcción

4.1 Características exigibles a los productos

4.1.1 Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

a) La absorción de agua por capilaridad ($g/(m^2.s^{0,5})$ ó $g/m^2.s$).
b) La succión o tasa de absorción de agua inicial ($Kg/m^2.min$)).
c) La absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($MN \cdot s/g$ ó $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

a) estanquidad;
b) resistencia a la penetración de raices;
c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
d) resistencia a la fluencia (°C);
e) estabilidad dimensional (%);
f) envejecimiento térmico (°C);
g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
h) resistencia a la carga estática (kg);
i) resistencia a la carga dinámica (mm);
j) alargamiento a la rotura (%);
k) resistencia a la tracción (N/5cm).

5 Construcción

5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

5.1.4 Cubiertas

5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

5.1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor

En la ejecución de la barrera contra el vapor se cumplirán estas condiciones:

- La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
- Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:
- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

5.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

6 Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	**Periodicidad**
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes. (2) Debe realizarse cada año al final del verano.		

Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos

La sección HS 2. "Recogida y evacuación de residuos" no es de aplicación.

Sección HS 3 Calidad de aire interior

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección HS 4 Suministro de agua

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

Sección HS 5 Evacuación de aguas

No se modificará la evacuación de las aguas existentes en el edificio pero sí se cambiarán las bajantes y los canalones por unos nuevos.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no se utiliza para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3 Diseño

3.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

3.3 Elementos que componen las instalaciones

La red de evacuación está compuesta por los siguientes elementos:
Bajantes y canalones

Estos elementos se han diseñado siguiendo las características especificadas en los apartados siguientes:
- *3.3.1.3 (Bajantes y canalones)*

Los registros para limpieza de los colectores se situarán en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

3.3.2 Elementos especiales

3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Se disponen subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria

El edificio tiene 2 plantas, la longitud de los ramales es superior a 5m y la bajante está sobredimensionada considerándose suficiente un sistema de ventilación primario.

3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

Las bajantes de aguas residuales se prolongarán al menos 1.30m por encima de la cubierta del edificio, al tratarse de una cubierta no transitable.

Por existir huecos de recintos habitables a menos de 6m de la salida de la ventilación primaria, se ha situado a ésta un mínimo de 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación está convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

No existen terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

4 Dimensionado

4.1 Dimensionado de la red de aguas residuales

Los diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

4.1.2 Bajantes de aguas residuales

El caudal que se ha considerado es tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que un tercio de la sección transversal de la tubería.

Los diámetros de las bajantes se han obtenido de la tabla 4.4 según el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal, y del número de plantas.

Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionan cumpliendo los criterios del apartado 4.1.2.3.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se ha obtenido de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de las calderetas estará comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número de puntos de recogida será el necesario para que no haya desniveles mayores de 150 mm y pendientes máximas de 0,5% y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular es el obtenido en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para los canalones cuya sección no es semicircular, se adopta una sección cuadrangular equivalente un 10% superior a la obtenida de forma semicircular.

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro de las bajantes de aguas pluviales serán como mínimo los obtenidos en la tabla 4.8 en función de la superficie horizontal servida en metros cuadrados.

Los colectores de aguas pluviales se han calculado a sección llena y en régimen permanente.

Para un régimen pluviométrico de 100mm/h el diámetro de los colectores de aguas pluviales, será como mín los obtenidos en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie proyectada.

4.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Para dimensionar el diámetro de los colectores tipo mixto, se transforman las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se suman a las correspondientes a las aguas pluviales.Así el diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de la pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 se efectúa de acuerdo a los criterios del apartado 4.3.2.

4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

4.4.1 Ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

La capacidad del depósito se calcula con la expresión Vu=0,3Qb(dm3), así al tener una bomba con un caudal de decímetros cúbicos por segundo, la capacidad de depósito necesaria será de 0 decímetros cúbicos.

La capacidad del depósito será mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

Se cumplen las restantes condiciones de dimensionado del apartado 4.6.1

5 Construcción

La instalación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instalaciones del director de la obra y del director de ejecución de la obra.

5.1 Ejecución de los puntos de captación

Se cumplen las condiciones de ejecución del apartado 5.1, especificadas para los siguientes puntos de captación:
Válvulas de desagüe art 5.1.1
Sifones individuales y botes sifónicos art 5.1.2
Calderetas o cazoletas y sumideros art 5.1.3

5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

5.3.1 Ejecución de las bajantes

Las bajantes se realizarán en PVC y tendrán un diámetro de 110, se aplomarán y fijarán a la obra, cuyo espesor no será menor de 12 cm. La fijación se realizará con una abrazadera en la zona de embocadura, para que cada tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre ellas debe ser 15 veces el diámetro y se podrá tomar la tabla 5.1, como referencia, para tubos de 3m.

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.3.1

5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

El sistema de ventilación primario se ejecutará cumpliendo las especificaciones del artículo 5.3.2.
Arquetas 5.4.5.1
Pozos 5.4.5.2
Separadores 5.4.5.3

5.6 Pruebas

A la instalación se le realizarán las siguientes pruebas:
Pruebas de estanqueidad parcial, en las que se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones del apartado 5.6.1
Pruebas de estanqueidad total, que podrán realizarse de una sola vez o por partes y que consisten en pruebas con agua, aire y humo, cumpliendo las siguientes especificaciones en función del elemento:
Pruebas con agua, apartado 5.6.3
Pruebas con aire, apartado 5.6.4
Pruebas con humo, apartado 5.6.5

6 Productos de construcción

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:
materiales de las canalizaciones (art. 6.2)
materiales de los puntos de captación (art. 6.3)
sifones (art. 6.3.1)
calderetas (art. 6.3.2)
materiales de los accesorios (art. 6.4)

7 Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se cumplirán las especificaciones de mantenimiento y conservación del apartado 7, respetando la periodicidad indicada.

HS.6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN DEL RADÓN

No es de aplicación ya que se trata de una obra de reforma, en la que no se modificaciones o alteren la protección inicial ya que el suelo existente se mantiene. Se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

No se modifican ya que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-HR. PROTECCION FRENTE AL RUIDO

No es de aplicación debido a que se trata de un arreglo de cubierta y sustitución de teja.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura se comprobará siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE	Bases de cálculo
DB-SE-AE	Acciones en la edificación
DB-SE-M	Madera

CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. BASES DE CÁLCULO.

La estructura se analizará y dimensionará en el proyecto de ejecución frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

La estructura se calculará frente a los **estados límite últimos**, que 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. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;

b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de 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).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se comprobará que haya suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumpla 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

Se comprobará que haya suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumpla 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 2. APTITUD AL SERVICIO.

La estructura se calculará frente a los **estados límite de servicio**, que 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.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

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;

b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se determinaran con los valores dados en el DB-SE-AE.

3.4. Características de los materiales

CTE-SE-M	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA EN TODA LA OBRA				
	LAMINADA				
Tipo de madera	Abeto				
Clase de servicio	1				
Clasificación resistente	GL24h				
Flexión N/mm^2	24				
Compresión (paralela/perpend) N/mm^2	24	2,7			
Tracción (paralela/perpend) N/mm^2	0	0,4			
Cortante N/mm^2	2,7				
Módulo de Young medio	12				
Clase de duración de carga	permanentes	larga	media	Corta	instantánea
Factor k mod			0,6		
Factor k def			0,6		

Coeficientes parciales					
Estado límite último: fundamental			0		
Estado límite último: accidental			0		
Estado límite de servicio			0		
Combinación de acciones					
Coeficientes parciales					
Coeficiente mayoración acciones permanentes	1,35				
Coeficiente mayoración acciones variables	1,5				

- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA

Control normal
Documentacion

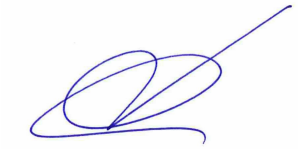
Para el seguimiento del Control de Calidad de la obra estarán disponibles en todo momento:
Libro de Órdenes y Asistencias
El proyecto y las modificaciones debidamente autorizadas.

Una vez finalizada la obra, esta documentación será depositada por el Director del Proyecto en el Colegio Profesional correspondiente, o, en su caso, en la Administración Pública competente.

Dentro del Plan de Control de Calidad se establecen los siguientes niveles:
-Control en la Recepción: mediante certificados, distintivos de calidad oficiales, evaluaciones de idoneidad técnica o mediante ensayos. El constructor recabará de los suministradores la documentación de los productos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
-Control durante la Ejecución: con la asistencia técnica de una Entidad o Laboratorio acreditado. El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
-Control final de Aceptación: se podrán incorporar otras comprobaciones y/o pruebas de carga si son necesarias.

Una vez finalizada la obra, esta documentación de control será depositada por el Director de la Ejecución en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir

Vitoria-Gasteiz, Octubre de 2024
El Arquitecto,



Fdo.: José Antonio Barroso Aspe.

MEMORIA DE CÁLCULO

1_1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

El alcance de los trabajos consiste en la definición de los cabios y durmientes a sustituir en la reparación de la Cubierta de Gomiztegi Arantzazu Auzoa, 44 Oñati.

El edificio está realizado mediante cubierta de estructura de madera apoyada sobre los muros piedra, con otra zona de estructura de hormigón en la que solo se cambiará las tejas existentes.

Solo se plantea la modificación de los cabios y durmientes en la zona de estructura de madera.

1_2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

ESTRUCTURAS

CTE – Código Técnico de la Edificación	DB-SE. Documento Básico Seguridad Estructural. DB-SE-AE. Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación. DB-SE-M. Documento Básico Estructuras de Madera DB-SE-I. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio.
Código Estructural 2021	El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en el código estructural, ejecutándose de acuerdo a lo indicado en dicha norma.
NCSR-02. Norma de Construcción Sismorresistente:	Parte General y Edificación.

1_3. DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO

1.3.1 CARGAS ACTUANTES

ACCIONES EN LA EDIFICACION, según CTE SE-AE

Se establecerá el estado de cargas a partir de las siguientes acciones:
Para el cálculo de la presente estructura se han tenido en cuenta las acciones directas, incluido el peso propio de la estructura, las restantes cargas permanentes, la sobrecarga de uso, viento, etc. y las acciones indirectas incluidos los efectos debidos al cambio de temperatura, asientos de la cimentación, acciones reológicas y sísmicas. Atendiéndose en todo a lo que dictan las vigentes Normas.

Consultar los valores de las cargas actuantes en el edificio en el apartado correspondiente de este documento. (SE-AE. Acciones en la edificación)

1.3.2 ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES E HIPOTESIS DE CARGA DESFAVORABLE

Siguiendo el CTE SE-AE se consideran los casos de carga desfavorables.
De acuerdo con la Instrucción 3.1.1 de los valores de la sobrecarga del SE-AE, el proceso general de cálculo empleado es el de los " Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada.
Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante cálculo.

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad. En general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se aceptan ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.
Las comprobaciones de los estados límite últimos (equilibrio, agotamiento e inestabilidad) se han realizado, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayorados por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorando las propiedades resistentes de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.
El pandeo se comprueba como intraslacional.

Las comprobaciones de los estados límite de servicio (fisuración y deformación) se han realizado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

El sistema de unidades utilizado en el presente proyecto es el Sistema Internacional de Unidades de Medida, S.I. declarado de uso legal en España.
La correspondencia entre las unidades del S.I. y las del sistema M.K.S. es la siguiente:
1kp=9,8N, e inversamente 1N=0,102 kp.
Se admite la simplificación 1kp=10N

1.3.3 METODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones. Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatibles que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada.
Cada combinación en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes.

1.3.4 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS:

Para estructuras de edificación, simplificadamente para las distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones con una sola variable $Q_{k,1}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$ j≥1
- Situaciones con dos o mas acciones variables: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum 0{,}9 \gamma_{Q,1i} * Q_{k,1i}$ j≥1 i≥1
- Situaciones sismicas: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_A * A_{E,k} + \sum 0{,}8 \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ j≥1 i≥1

Siendo: $G_{k,j}$ Valor característico de las acciones permanentes
$A_{E,k}$ Valor característico de la acción sísmica
$Q_{k,1}$ Valor característico de la acción variable determinante

1.3.5 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO:

Para estructuras de edificación, simplificadamente, para las distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones con una sola variable $Q_{k,1}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$ j≥1
- Situaciones con dos o mas acciones variables $Q_{k,i}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + 0{,}9 \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ j≥1 i≥1
- Situaciones sísmicas: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + 0{,}6 \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ j≥1 i≥1

1.3.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVEL DE CONTROL

Hormigón

Se utilizan los valores básicos de los coeficientes de seguridad, para el estudio de los estados límite últimos, correspondientes a un nivel de control normal y estadístico para acero y hormigones respectivamente, y daños previsibles medios. De acuerdo con la metodología indicada en la Instrucción CÓDIGO ESTRUCTURAL y del CTE, los valores de los coeficientes de seguridad para el estudio de los estados límites últimos son los siguientes:

VALORES DE LOS COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES y EN FUNCION DEL NIVEL DE CONTROL DE EJECUCION (tabla 4.1 DB-SE del CTE)

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
		desestabilizadora	**estabilizadora**
Estabilidad	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

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (ANEJO 19-2.4 CÓDIGO ESTRUCTURAL)

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

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

Estos coeficientes se aplican en un Nivel de Control NORMAL y ESTADISTICO, para acero y hormigón respectivamente.

Para el estudio de deformaciones y fisuración, no se mayoran las acciones

Para los estados límites de utilización se adoptan los coeficientes de seguridad siguiendo lo establecido en la instrucción de hormigón estructural CÓDIGO ESTRUCTURAL.

La comprobación de la estabilidad estática y elástica, el cálculo de tensiones y deformaciones de aquellos elementos metálicos de la estructura del edificio se realiza por los métodos establecidos en el Documento Básico Seguridad Estructural Acero, basados en la mecánica y en teoría de la elasticidad y la resistencia de materiales.
Se tomará como límite elástico del acero el garantizado por el fabricante, siendo la resistencia de cálculo de dicho acero la dada por la expresión:

$$\sigma_u = \frac{\sigma_e}{\gamma_a}$$

siendo γ_a el coeficiente de minoración con valor de γ_a=1,10
Para los aceros con límite elástico garantizado tenemos un valor de γ_a=1.

1.3.7 LÍMITES DE DEFORMACIÓN

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos, así como lo indicado en el artículo 7 del anejo 19 del C.E.21, limitación de deformaciones. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la norma CTE SE.
El cálculo de deformaciones es un cálculo de estados límites de utilización con las cargas de servicio, coeficiente de mayoración de acciones =1, y de minoración de resistencias =1.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional.
Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Límites de deformación de la estructura

En plantas de forjado (general)

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: δ /L<1/300 **FORJADOS UNIDIRECCIONALES** Relativa: δ /L<1/300	Relativa: δ /L<1/400 Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm	Relativa: δ /L<1/500 Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm

Desplazamientos horizontales	
Local	**Total**
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: δ /H<1/500

Para vuelos, L=1,6 x Lvuelo
En cubiertas, a menos que se establezcan exigencias especiales, se adoptarán un valor máximo de la relación flecha – Luz bajo la acción de la carga característica de L/250.

OPCIONES DE FLECHA. PROCESO CONSTRUCTIVO

Descimbrado	28 días
Tabiquería (se supone acopio de materiales en planta)	3 meses
Solados	6 meses
Aplicación de sobrecargas	9 meses
Flecha diferida	60 meses
Sobrecarga larga duración viviendas	30 %

1.3.8 CONDICIONES DE DURABILIDAD

Según el artículo 5º del CÓDIGO ESTRUCTURAL, para un edificio de viviendas u oficinas, puentes y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media, la vida útil nominal de la estructura no será inferior a 50 años.
De acuerdo con el artículo 11.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, obtenemos el ambiente y la clase general de exposición a las que está expuesto el edificio:

- Tipo de ambiente (CE, art 11.2). Cimentación……..……..XC2
- Tipo de ambiente (CE, art 11.2). Elementos interiores ……..……..XC1
- Tipo de ambiente (CE, art 11.2). Elementos exteriores ……..……..XC3
- Tipo de ambiente (CE, art 11.2). Elementos expuestos (lluvia) …..……..XC4

- Clase general de exposición (CE, art. 14) ……..……..Normal

Teniendo en cuenta el ambiente al que va a estar sometida la estructura, los recubrimientos de las armaduras de los diferentes elementos estructurales se detallan a continuación:

TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO NOMINAL (CE, art. 43.4.1**)**
Cimientos	50 mm
Muros contra el terreno	80 mm
Muros	30 mm
Soportes *	30 mm
Vigas y forjados *	30 mm

(*) Para los elementos exteriores expuestos se tomará como recubrimiento nominal 35 mm

La posición especificada para los recubrimientos mínimos indicados, deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra.
Se debe asegurar que se utiliza una relación agua/cemento que no supera los máximos indicados y que se dosifica el hormigón con una mínima cantidad de cemento. Para el caso de una estructura de hormigón armado situada en el tipo de ambiente indicado, se obtiene :

HA25 – XC1 / XC2

- Máxima relación agua/cemento ……0,60
- Mínimo contenido de cemento ……275 kg/m^3

HA30 – XC3 / XC4

- Máxima relación agua/cemento ……0,55
- Mínimo contenido de cemento ……300 kg/m^3

En estructuras de hormigón suele ser inevitable la aparición de fisuras, que no suponen inconveniente para su normal utilización, siempre que se limite su abertura máxima a valores compatibles con las exigencias de durabilidad, funcionalidad, estanqueidad y apariencia. El valor máximo de abertura de fisura ($W_{máx}$) en este caso particular para este tipo de ambiente es (CE, tabla 27.2 del art. 7.3):

- Para hormigón armado ……..….0,3 mm.

1.3.9 CÁLCULOS POR ORDENADOR

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante modelo informático en el programa CYPECAD de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 2022, de la empresa CYPE INGENIEROS, S.A. en el que está implementado el cumplimiento de la CTE y Código Estructural.

Programa de cálculo:

Nombre comercial:	CYPECAD 2023
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CTE

Seguridad Estructural

Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE
El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	1.3.	Cimentaciones	☐	☒
DB-SE-A	1.4.	Estructuras de acero	☐	☒
DB-SE-F	1.5.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	1.6.	Estructuras de madera	☒	☐

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE-02	1.7.	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
CÓDIGO ESTRUCTURAL	1.8.	Norma de hormigón estructural	☐	☒

Seguridad estructural (DB SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado		
	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 Años
Método de comprobación	Estados límites
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - perdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: – el nivel de confort y bienestar de los usuarios – correcto funcionamiento del edificio – apariencia de la construcción

Acciones

Clasificación de las acciones		
	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura quedará indicada en los planos de proyecto de ejecución.
Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Modelo análisis estructural	Se realizará un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificacion de la estabilidad

Ed,dst < Ed,stb	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

Ed < Rd	Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

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

Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, muros y vigas. En losas macizas será el canto h (m) x 25 kN/m^3.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	*El viento:* Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. *La temperatura:* En estructuras habituales de hormigón o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros *La nieve:* Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal Sk=0 se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m2
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Cargas gravitatorias por niveles y usos.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

El peso específico y los pesos considerados de materiales de construcción han sido los siguientes:

PLANTA CUBIERTA

Peso propio cabios y panel..... 0,60 kN/m2

Elementos de cobertura..... 0,60 kN/m2

Sobrecarga uso – mantenimiento o nieve..... 0,80 kN/m2

ACCIÓN DEL VIENTO

Altura de coronación del edificio	< 17,00 m
Situación (art. 3.3 DB-SE-AE)	normal
Zona eólica C: velocidad básica del viento	29 m/s
Grado de aspereza del entorno	IV
Presión dinámica	0,52 kN/m2

ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA.

Las acciones térmicas y reológicas: No se tendrán en cuenta, dadas las características de la obra, considerando el Documento Básico DB-SE-AE del CTE.

ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

No es de aplicación. Ver justificación en apartado correspondiente.

Acción sísmica (NCSE-02)

RD 997/2002 , de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Clasificación de la construcción (art. 1.2.2.) ..... Normal
Aceleración sísmica básica (art. 2.1 y anejo 1) ..... ab<0,04g

Criterios de aplicación de la norma. No es de aplicación:
En construcciones de moderada importancia. ..... ☐
En edificaciones de importancia normal o especial si ab<0,04g ..... ☒
En construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones si ab<0,08g ..... ☐

Si la Norma debe ser aplicada:
Métodos generales de cálculo: (art 3.5 y 3.6)
Mediante espectros de respuesta ..... ☐
Mediante estudio dinámico por integración de registros
de aceleración ..... ☐

Cumple requisitos para cálculo simplificado (art. 3.5.1) ..... ☐
Método simplificado (art. 3.7) ..... ☐
Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno (art. 2.4) .....
Modos de vibración a considerar (art. 3.7.2) .....
Coeficiente de comportamiento por ductilidad (art. 3.6.2.2.) □□□ .....
Se tienen en cuenta las reglas de diseño y prescripciones constructivas
en edificaciones ..... ☐

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en la localidad en la que se construirá el edificio la aceleración sísmica básica es menor que 0.04g, no siendo por tanto necesario el cálculo sísmico de la estructura.

Estructuras de madera (CTE-DB-SE-M)

Se han realizado cálculos con madera GL-24, con RF30
Uniones atornilladas, según los diseños del fabricante, a confirmar por el instalador.

Se han realizado cálculos con madera C-22, con RF30
Existen uniones atornilladas, según los siguientes diseños o similar, a confirmar por el fabricante/instalador.

Consultar anexo de listado de cálculos de los elementos estructurales de madera (cabios y solivos)

Tabla E.1 Madera aserrada. Especies de coníferas y chopo. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase resistente											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (característica) en N/mm²													
- Flexión	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
- Tracción paralela	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
- Tracción perpendicular.	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
- Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	22	22	23	25	26	27	29
-Compresión perpendicular	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
- Cortante	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Rigidez, en kN/mm²													
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,medio}$	7	8	9	9,5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,k}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
- Módulo transversal medio	G_{medio}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Densidad, en kg/m³													
- Densidad característica	ρ_k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
- Densidad media	ρ_{medio}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

Tabla E.2 Madera aserrada. Especies frondosas. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase resistente

Propiedades		Clase Resistente							
		D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70
Resistencia (característica), en N/mm²									
- Flexión	$f_{m,k}$	18	24	30	35	40	50	60	70
- Tracción paralela	$f_{t,0,k}$	11	14	18	21	24	30	36	42
- Tracción perpendicular.	$f_{t,90,k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	18	21	23	25	26	29	32	34
-Compresión perpendicular.	$f_{c,90,k}$	7,5	7,8	8,0	8,1	8,3	9,3	10,5	13,5
- Cortante	$f_{v,k}$	3,4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0
Rigidez, kN/mm²									
-Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,medio}$	10	11	12	12	13	14	17	20
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,k}$	8,4	9,2	10,1	10,1	10,9	11,8	14,3	16,8
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,67	0,73	0,80	0,80	0,86	0,93	1,13	1,33
- Módulo transversal medio	G_{medio}	0,63	0,69	0,75	075	0,81	0,88	1,06	1,25
Densidad, kg/m³									
-Densidad característica	ρ_k	500	520	530	540	550	620	700	900
- Densidad media	ρ_{medio}	610	630	640	650	660	750	840	1080

C.2 Asignación de clase resistente a partir de la Calidad de la especie arbórea.

1 En la tabla C.1 se establece para la madera aserrada, con carácter informativo y no exhaustivo, la asignación de clase resistente, en función de la calidad según la norma de clasificación la especie arbórea y la procedencia consideradas (véase apartado C.3)

Tabla C.1. Asignación de clase resistente para diferentes especies arbóreas y procedencias según normas de clasificación.

Norma	Especie (Procedencia)	Clase resistente									
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	D35	D40
UNE 56.544	Pino silvestre (España)	-	-	ME-2	-	-	ME-1	-	-	-	-
	Pino pinaster (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino insignis (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino laricio (España)	-	-	ME-2	-	-	-	ME-1	-	-	-
NF B 52.001-4	Abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Falso abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Pino oregón (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	-	-	-	-
	Pino pinaster (Francia)	-	-	ST-III	-	ST-II	-	-	-	-	-
DIN 4074	Abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Falso abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
INSTA 142	Abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Falso abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
BS 4978	Abeto (Reino Unido)	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Reino Unido).	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
BS 5756	Iroko (Africa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Jarrah (Australia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Teca (Africa y Asia SE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS

Nota: La norma UNE EN 14081-4 establece para las distintas especies maderables europeas, las cuales son las asignaciones de clases resistentes aplicables a las maderas clasificadas mecánicamente mediante el uso de máquinas tipo Cook-Bolinder y Computermatic.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5^0-percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

En Vitoria, Octubre 2024

El Arquitecto,



José Antonio Barroso Aspe