PROYECTO DE EJECUCION DE

RESTAURACION DEL ANTIGUO LAVADERO DE GARAIOA

EMPLAZAMIENTO:

C/ TXIKIRRIN S/P

POLIGONO 1 – PARCELA 34

GARAIOA (NAVARRA)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE GARAIOA

ARQUITECTO

JAVIER BEORLEGUI APESTEGUIA

DOCUMENTO:

MEMORIA

NOVIEMBRE DE 2.025

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

INDICE DOCUMENTOS INTEGRANTES DE LA MEMORIA:

1. Memoria descriptiva.
2. Memoria constructiva.
3. Cumplimiento del CTE.

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

PROYECTO DE EJECUCION DE:

RESTAURACION DEL ANTIGUO LAVADERO DE GARAIOA

EMPLAZAMIENTO:

C/ TXIKIRRIN S/P

POLIGONO 1 – PARCELA 34

GARAIOA (NAVARRA)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE GARAIOA

N2025A1293
EXP
09/12/2025
FECHA DATA
1352723EF62
CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE DE CONTENIDOS

1. PROMOTOR DEL ENCARGO
2. ARQUITECTO AUTOR DEL PROYECTO
3. OBJETO DEL PROYECTO
4. INFORMACION PREVIA
    4.1. ANTECEDENTES HISTORICOS
    4.2. DATOS DEL EDIFICIO
5. PROPUESTA DE INTERVENCION
6. SOLUCION ADOPTADA
    6.1. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION EN SUS ASPECTOS FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVOS
    6.2. PLANEAMIENTO QUE LE AFECTA Y ADECUACION AL MISMO
7. CUADRO DE SUPERFICIES

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarra
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

1. PROMOTOR DEL ENCARGO

AYUNTAMIENTO DE GARAIOA

N.I.F.: P3111100H

Dirección: Calle Txikirrín Nº 14 Garaioa (Navarra)

C.P.: 31.692 Teléfono: 948 764 042

2. ARQUITECTO AUTOR DEL PROYECTO

Javier Beorlegui Apesteguía – Arquitecto Colegiado Nº 4.149 del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro.

Dirección: C/ Ana Velasco Nº 2 – Bajo Pamplona (Navarra) C.P: 31006

Teléfono: 670 886 295

3. OBJETO DEL PROYECTO

La presente documentación tiene por objeto la redacción del Proyecto de Ejecución para la Restauración del Antiguo Lavadero de Garaioa, situado en el centro del núcleo urbano de Garaioa.

COAVN
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria

Imagen Ortofoto de situación de la Edificación

El presente Proyecto de Restauración describe el estado actual del inmueble, las actuaciones previstas y su adecuación a los principios de sostenibilidad, eficiencia de recursos y conservación del patrimonio arquitectónico tradicional construido y existente dentro del municipio.

4. INFORMACION PREVIA

4.1. ANTECEDENTES HISTORICOS

Los antiguos lavaderos públicos en los pueblos de Navarra son un elemento significativo del patrimonio etnológico que vincula arquitectura, agua y vida comunitaria. Los lavaderos públicos se construyeron en muchos pueblos de Navarra a finales del siglo XIX y principios del XX, como es el presente edificio objeto. Arquitectónicamente solían estar ubicados en lugares con agua abundante: manantiales, ríos o junto a fuentes.
Su estructura típica incluye: muros de piedra o mampostería, cubiertas de teja y madera, pilas o "piletas" para lavar, rampas o superficies inclinadas de piedra para apoyar o restregar la ropa. En muchos casos los lavaderos estaban parcialmente abiertos —o totalmente abiertos al aire— o bien protegidos mediante techo y pared, dependiendo de la época y el lugar.

Más allá de su función higiénico-doméstica, los lavaderos públicos eran espacios de sociabilidad femenina: las mujeres del pueblo acudían con la colada, y allí se produce un intercambio de noticias, conversación cotidiana, confianzas, etc. Estos espacios fueron verdaderos "centros de socialización del mundo rural", aunque eran lugares de trabajo duro.

También aparece la vinculación con expresiones del habla popular relacionadas: por ejemplo "los trapos sucios se lavan en casa" o "ropa tendida" aludiendo metafóricamente a esos espacios físicos.

Los antiguos lavaderos presentan una serie de valores arquitectónicos y patrimoniales que los hacen merecedores de atención:
. Representan arquitectura popular, de carácter funcional, adaptada al entorno hídrico local (manantiales, regatas).
. Materiales tradicionales: piedra local, cubierta de teja cerámica, madera para estructura de cubierta.
. Tipología que manifiesta la adaptación al uso: rampas o superficies inclinadas, pilas de piedra, zonas de enjuague y aclarado diferenciadas.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

. Relación directa con el contexto urbano / rural del pueblo: normalmente próximos al agua, al límite del casco urbano, o como elemento de transición entre lo doméstico y lo público.
. Valor social añadido: testigos de la vida cotidiana y del papel de la mujer en el mundo rural, lo que aporta dimensiones de género, memoria, identidad local.

4.2. DATOS DEL EDIFICIO

La edificación objeto de la presente Intervención responde de manera arquetípica a la tipología constructiva tradicional de las antiguas edificaciones de servicio existentes en el entorno rural del valle de Aezkoa. Se trata de una edificación construida en muros de carga con una volumetría simple. Los paramentos exteriores quedan ejecutados con mampostería calcarenítica en tonos rojos y parcialmente raseada con mortero de cemento. Los huecos exteriores existentes se disponen ordenados, con recercos de madera y sin hojas de carpintería.

Imagen exterior desde Calle Txikirrín – Alzado Este Acceso

EXP. N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.caavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OFIZIALA ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

Comprende un pequeño cuerpo de planta baja con forma prácticamente cuadrada y techado mediante una cubierta a dos aguas de teja cerámica sobre estructura de madera en roble. Su situación, en el centro del núcleo urbano de Garaioa, le confiere un valor histórico y ambiental relevante dentro del tejido edificatorio del municipio.

El edificio se compone de muros de carga perimetrales de mampostería calcarenítica local, con espesores comprendidos entre 50 y 60 cm. La cubierta está formada por una estructura de madera con dos armaduras principales dispuestas a tercios de la longitud del edificio. Los paramentos exteriores presentan revocos de mortero muy desgastados, y los revestimientos interiores muestran desprendimientos y pérdida de cohesión.

A pesar de ello, la estructura principal no presenta deformaciones significativas. Dispone de nueve huecos de fachada con recercados exteriores de madera deterioradas.

El edificio objeto de actuación se halla dentro del Suelo Urbano Consolidado del Municipio de Garaioa (Navarra). Forma la totalidad de la Parcela 34 del Polígono 1 del vigente Catastro Urbano de la localidad. El presente edificio se encuentra catalogado, dentro del PGM de Garaioa, con el grado de Protección Integral. Siendo su Interés Histórico, Ambiental y Funcional. Destacando, además su estructura y uso de Lavadero.

CATÁLOGO PGM GARAIOA **Nº 13**

GRADO PROTECCIÓN INTEGRAL I

IDENTIFICACIÓN

Nombre	LAVADERO
Referencia postal	CL TXIKIRRIN, 42
Referencia catastral	POLÍGONO 1 - PARCELA 34

DESCRIPCIÓN

Lavadero, rodeado de zona verde con arbolado.

VALORACIÓN

USO ACTUAL: SIN USO

INTERES	X	Histórico		Arquitectónico		Constructivo
		Tipológico	X	Ambiental	X	Funcional
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ACABADOS	X	Estructura		Fachada		Alero
		Cubierta		Carpintería		Escudo
		Arco	X	Otros: LAVADERO		
VALORACIÓN GLOBAL		Bueno	X	Regular		Mal

NORMATIVA

RÉGIMEN		Conservación	X	Rehabilitación		Renovación
USOS ADMISIBLES	X	Dotacional		Servicios		Residencial
		Industrial/Almacén		Otro:		

ACCIONES PROPUESTAS OBSERVACIONES

El edificio, su ubicación en una zona centrada del núcleo urbano, el estar situado sobre la regata que cruza el pueblo y el entorno hacen que resulte un lugar muy adecuado para ubicar un parque municipal.

Nafarroako Gobernua Gobierno de Navarra
Lurralde Garapenerako eta Azpiegiturako Departamentua Departamento de Desarrollo Territorial e Infraestructuras
Ate nagi Administrazioko Departamentua Medio Ambiente y Administración

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

Su espacio interior dispone de una Pila en forma de "U". De manera que el lavadero tiene un borde continuo donde se apoyaba y frotaba la ropa. Esta configuración facilitaba que varias personas trabajasen al mismo tiempo, cada una en un lado de la "U". El agua fluía continuamente hacia la salida o desagüe central, evitando acumular agua sucia. Por otro lado, esto permitía organizar el espacio de manera más ergonómica y social: varias lavanderas pueden situarse en paralelo.

Imagen interior – Estado Actual

La implantación de una Pila en forma de "U" era ideal para caudales de agua constantes y corrientes, como ríos o manantiales. Como es el presente edificio. Además, mejoraba la higiene porque el agua se renovaba continuamente. Y, por último, favorecía la sociabilidad, porque permitía mayor contacto visual y conversación entre las usuarias.

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
CSV 135 2723EF62
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA

5. PROPUESTA DE INTERVENCION

La actuación propuesta tiene un carácter plenamente conservador y de puesta en valor, sin alteración de la configuración ni del uso original del edificio. Incluye limpieza y saneado de revestimientos, reposición de revocos con morteros de cal, restitución de marcos de madera en los huecos, colocación de tabla de roble recuperada sobre la estructura de cubierta, limpieza de armadura y elementos secundarios de cubierta y revisión puntual de ésta.

Imagen interior – Estado Actual

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.caavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHIKO ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

La intervención aplica criterios de sostenibilidad, conservación y eficiencia en el uso recursos:

. Conservación de estructura y materiales originales. Uso de morteros de cal aérea y maderas recuperadas de otras obras o certificadas FSC/PEFC.

. Empleo de materiales de proximidad.

. Gestión selectiva de residuos conforme al Decreto Foral 49/2009.

El impacto ambiental previsto es mínimo. No se prevén movimientos de tierras ni emisiones relevantes. La actuación contribuye a la mejora estética y ambiental del entorno urbano de Garaioa.

La Intervención proyectada cumple con los principios de sostenibilidad, conservación y eficiencia energética:

. Preserva la estructura y materiales originales.

. Utiliza materiales compatibles y de bajo impacto.

. Minimiza la generación de residuos.

. Favorece la durabilidad y el confort pasivo del edificio.

N2025A1293
09/12/2025
FECHA DATA
1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

Imagen exterior - Alzado Oeste

Se considera, por tanto, una intervención respetuosa con el patrimonio y plenamente coherente con los objetivos de sostenibilidad del municipio de Garaioa.

6. SOLUCION ADOPTADA

6.1. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION EN SUS ASPECTOS FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVOS

Los criterios de intervención serán coherentes con la geometría y las técnicas constructivas originales del edificio, respetando sus valores históricos y poniendo en valor el monumento.

De manera concreta, la presente Intervención comprenderá los siguientes apartados:

. Desmontado del revestimiento de cubierta

. Revisión y limpieza de los elementos que componen la estructura de cubierta. Reposición de aquellas piezas que se encuentren muy deteriorados.

. Implantación de tarima de roble recuperada sobre cabios existentes de roble.

. Nueva cobertura con teja cerámica plana de encaje.

. Restauración completa de fábrica estructural con mortero de cal.

. Dotación de sistema de recogida de pluviales.

. Nueva imposición de cercos de huecos.

. Sistema de iluminación interior con el objetivo de embellecer y resaltar su imagen nocturna

6.2. PLANEAMIENTO QUE LE AFECTA Y ADECUACION AL MISMO

La localidad de Garaioa dispone de Plan General Municipal vigente desde el año 2.016. El edificio sobre la que se desarrolla el presente Proyecto forma parte del Suelo Urbano Consolidado y tiene la calificación de Uso Global de Dotación Pública y Pormenorizado de Equipamiento.

La presente actuación no altera ninguna de la condiciones geométricas del edificio (altura, alineaciones, rasantes, pendiente de cubierta, etc.)

Por todo ello, se da cumplimiento total a las determinaciones de la normativa vigente.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

7. CUADRO DE SUPERFICIES

SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO: 72,30 m^2

Pamplona, Noviembre de 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Javier Beorlegui Apesteguía

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO OHEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

PROYECTO DE EJECUCION DE:

RESTAURACION DEL ANTIGUO LAVADERO DE GARAIOA

EMPLAZAMIENTO:

C/ TXIKIRRIN S/P

POLIGONO 1 – PARCELA 34

GARAIOA (NAVARRA)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE GARAIOA

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

MEMORIA CONSTRUCTIVA

INDICE DE CONTENIDOS

1. DEMOLICIONES Y DESMONTADOS
2. ESTRUCTURA DE CUBIERTA
3. CUBIERTA
4. ALBAÑILERIA
5. INSTALACIONES

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

1. DEMOLICIONES Y DESMONTADOS

Desmontaje de cobertura de teja cerámica plana.
Desmontado parcial de piezas deterioradas de estructura de roble existente, en cubierta, para su nueva sustitución
Demolición de coronación de muros de fachadas, para posterior saneado y formación de zunchos.
Picado de capa exterior de mortero de cemento existente sobre paramentos exteriores e interiores de fábrica de mampostería

2. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Cabios de roble recuperado, de 13x13 mm de sección, clase resistente D30.
Ménsulas de roble recuperado, de 16x16 mm de sección, clase resistente D30 Durmiente o Durmiente o zapata de madera aserrada, de abeto cepillado, clase C-18, de sección hasta 10x10.
Aceite natural de linaza para exterior, a poro abierto, incoloro, acabado satinado

3. CUBIERTA

Tarima de roble recuperada de 30 mm. de espesor apoyada, colocado y fijado sobre cualquier elemento resistente de cubierta,
Lámina impermeable y transpirable sobre rastrel vertical.
Teja cerámica plana Modelo Losangee, flamme rustique, con encaje, colocada sobre doble rastrel fenólico.
Bajantes circulares de acero galvanizado, de Ø 100 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocado con abrazaderas metálicas.
Canalones circulares de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes colocados cada 50 cm.

4. ALBAÑILERIA

Revestimiento con mortero de cal, sobre soporte de mampostería limpia de alzados exteriores e interiores.
El mortero de cal a utilizar deberá ser de pureza natural, sin añadir ningún aditivo en el curso del proceso de fabricación de la cal. La gama de las cales naturales hidráulicas permite elegir el ligante más adecuado para un trabajo, sin añadir cemento, plastificantes, retenedores de agua, hidrófugos, etc. Las mezclas con cemento en obra provocan riesgos considerables. Aumentan los costos y los resultados a corto y largo plazo se vuelven inciertos y por este hecho se vuelven más costosos.

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA

Además, el mortero de cal hidráulica es excelente para reducir la retracción y las fisuras. Los buenos resultados de permeabilidad al vapor de agua permiten los cambios hidráulicos internos y externos, y reducen el moho, mejoran así el aire y el confort ambiental.

5. INSTALACIONES

Se proyecta sistema de iluminación indirecto con tira de led, IP20, Flujo luminoso de 1805 lúmenes/metro y temperatura de color 3000k. Potencia de 19,2W/m, en estructura de cubierta.
Igualmente, se proyecta sistema de iluminación indirecto con tira de led, IP68, Con recubrimiento de silicona especial de transmisión térmica que cubre todo el circuito impreso y sus componentes. Temperatura de color 3000k y flujo luminoso de 565 lúmenes/metro. Potencia 12W/m, bajo pila.

Pamplona, Noviembre de 2.025
El Arquitecto

Fdo.: Javier Beorlegui Apesteguía

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion aglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

PROYECTO DE EJECUCION DE:

RESTAURACION DEL ANTIGUO LAVADERO DE GARAIOA

EMPLAZAMIENTO:

C/ TXIKIRRIN S/P

POLIGONO 1 – PARCELA 34

GARAIOA (NAVARRA)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE GARAIOA

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO
BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

CUMPLIMIENTO DEL CTE

INTRODUCCIÓN A CONTENIDOS

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE)

Las Exigencias Básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad: seguridad estructural, seguridad contra incendios, seguridad de utilización; y habitabilidad: salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía.

El CTE también se ocupa de la accesibilidad como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, LIONDAU.

A continuación, se detallan la relación de documentos integrantes del Código Técnico de la Edificación, estableciéndose que Decretos Básicos proceden a su cumplimiento en el presente proyecto.

. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: **Desarrollado en Memoria anexa**

. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO: **Desarrollado en Memoria anexa**

. SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD: **No es necesario su cumplimiento**

. SALUBRIDAD: **Desarrollado en Memoria anexa**

. PROTECCION FRENTE AL RUIDO: **No es necesario su cumplimiento**

. AHORRO DE ENERGIA: **No es necesario su cumplimiento**

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

1. CTE - HS – SALUBRIDAD

1.1. H.S.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua y humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

HS1 Protección frente a la humedad
Cubiertas, terrazas y balcones

Grado de impermeabilidad único

Tipo de cubierta

☐ plana	☒ **inclinada**
☒ **convencional**	☐ invertida

Uso

☐ Transitable	☐ peatones uso privado	☐ peatones uso público	☐ zona deportiva	☐ vehículos

☒ **No transitable**
☐ Ajardinada

Condición higrotérmica
☒ **Ventilada**
☐ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua
☐ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico

Sistema de formación de pendiente
☐ hormigón en masa
☐ mortero de arena y cemento
☐ hormigón ligero celular
☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
☐ hormigón ligero de arcilla expandida
☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
☐ hormigón ligero de picón
☐ arcilla expandida en seco
☐ placas aislantes
☐ elementos prefabricados
☐ chapa grecada
☒ **elemento estructural**

Pendiente **55,00 %**

Aislante térmico

Material espesor

Capa de impermeabilización
☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
☐ Lámina de oxiasfalto
☐ Lámina de betún modificado
☒ **Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)**

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
☐ Impermeabilización con poliolefinas
☐ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

☐ adherido	☐ semiadherido	☐ no adherido	☒ **fijación mecánica**

☐ Tierra Vegetal

Tejado

☒ **Teja** ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos

☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro:

1.2. H.S. 5. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

Superficie de cubierta en proyección horizontal: 86,86 m^2 en dos faldones.

Faldón sur 43,43 m^2

Faldón norte 43,43 m^2

Número de sumideros: 1 por faldón.

Canalones:

Pendiente del canalón: 2 %. Diámetro nominal asignado: 250 mm.

Bajantes:

Superficie en proyección horizontal servida máxima: 43,43 m^2

Diámetro nominal asignado: 100 mm.

EXP N2025A1293 FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarra
VISADO BISATUA
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO PROFESIONALA NAVARRA

2. CTE - SE – SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Las medidas y medios de protección contra incendios estudiados se corresponden con lo especificado en el CTE, en el DB SI de Seguridad en caso de Incendio, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2.006.
Las medidas estudiadas y los medios de protección contra incendios de que se dota al edificio consisten en:

2.1. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Su exigencia básica limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.
1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS
- En el Edificio no existen sectores diferentes que puedan provocar propagación exterior de un incendio entre ellos por lo que la propagación exterior de manera horizontal es nula.
2. CUBIERTAS
2.1. CONDICIONES PARA LIMITAR EL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR.
- No se precisan debido a que solamente existe un único sector de incendios y no existe ninguna zona de riesgo especial.
2.2. CONDICIONES PARA LIMITAR EL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR SUPERFICIAL.
- El material de revestimiento de la cubierta tendrá una clase de reacción al fuego **B_{ROOF} (t1)** puesto que ocupa más del 10 % del acabado exterior.
- Los elementos de ventilación o extracción de humo tendrán una clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1).

2.2. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO
El emplazamiento del edificio garantiza las condiciones necesarias de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos.
2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA
No se precisan huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal debido a que la altura de evacuación no es mayor a 9,00 m.

2.3 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

En cumplimiento de la Sección SI6 los elementos estructurales principales alcanzan la resistencia al fuego suficiente exigible en aplicación de la Tabla 3.1 que se incluye a continuación.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendios considerado [1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar [2]	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente,	R 120	R 60	R 90	R 120

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA NAVARRA
COAVN

Administrativo				
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 (3)	**R 90**	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90			
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120 (4)			

(1) La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

(2) En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

(3) R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

(4) R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Se garantiza una estabilidad al fuego R 90 de los elementos estructurales de madera, de cubierta (cabios). Para ello, se aporta justificación de que los mismos son capaces de soportar las cargas permanentes tras la acción de un fuego normalizado de 60 minutos. Se hace la comprobación con el elemento más desfavorable.

La comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:

- Una sección reducida de madera, que se establece a continuación con los siguientes parámetros:

Tiempo de exposición: 90 minutos.

K0: 1

d0: 7 mm.

Resistencia de cálculo multiplicada por kfi: 1,25 (madera maciza)

Factor de modificación Kmod: 1

<u>Cabios 12x16 de cubierta:</u>

Profundidad carbonizada de cálculo: dchar,n: βn x t: 0,67 x 60: 40,20 mm

Sección reducida obtenida: def= dchar,n + K0* d0= 40,2 + 7,00 : 47,20 mm.

Sección obtenida: 113 mm (altura) x 25,6 mm (anchura)

- Cálculos de comprobación de piezas: Se aportan resultados de cálculos. Todas las piezas soportan las cargas sin llegar a rotura

. Sección obtenida de cabios: 113 mm (altura) x 25,6 mm (anchura)

Longitud más desfavorable: 3,38 m.

Cortante: 0,08 tn

Momento flector máximo: 0,08 tn x m

EXP N2025A1293 FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-ELKARGO OFIZIALA NAVARRA
COAVN

3. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

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

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

N2025A1293
09/12/2025
FECHA DATA
1352723EF62
CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
COAVN

. Proceso

- Análisis formal y de los condicionantes generales del edificio.
- Abstracción del problema estructural.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis de solicitaciones.
- Dimensionamiento y comprobación de los Estados Límites de la estructura.

. 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, debiéndose comprobar los diferentes estados límite, en cada fase, considerando como mínimo:

- Fase de construcción
- Fase de servicio

. Definición de 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 Límite 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:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

En la comprobación de los Estados Límites Últimos se debe satisfacer la condición:

R_d S_d donde:

R_d es el valor de cálculo de la respuesta estructural

S_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones

. Aptitud de servicio

Estado Límite de Servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- Al nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Al correcto funcionamiento del edificio.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

- A la apariencia de la construcción.

En la comprobación de los Estados Límites de Servicio se debe satisfacer la condición:

$C_d \square E_d$ donde:

C_d es el valor límite para el Estado Límite a comprobar

E_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones

. Durabilidad

Estado Límite de Durabilidad: Situación que de ser superada se afecta:

- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

En la comprobación del Estado Límite de Durabilidad se debe satisfacer la condición:

$t_l \square t_d$ donde:

t_l es el tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa.

t_d es el valor de cálculo de la vida útil

. 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 correspondiente.

. Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente

. Modelo de análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. 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.

. Verificación de la estabilidad

Ed, dst ≤ Ed, stb, siendo:

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, siendo:

Ed Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
835723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

. 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 las fórmulas generales de combinación de acciones descritas en el artículo 4.2.2 (combinación de acciones) del DB-SE,

- para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitorias,
- para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria,
- incluyendo el caso en el que la acción accidental sea la acción sísmica.

Y se han aplicado los coeficientes cuyo valor queda definido en las tablas 4.1 (coeficientes parciales de seguridad para las acciones) y 4.2 (coeficientes de simultaneidad).

- Situación persistente o transitoria: $\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_Q \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot G_k$
- Situación extraordinaria: $\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + A_d + \gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot G_k$
- Acción sísmica: $\sum G_k + P_k + A_d + \sum \psi_2 \cdot Q_k$
- Incendio: $\sum G_k + P_k + A_d$

. 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.

FLECHAS	Se considera lo especificado en el artículo 4.3.3.1 del DB-SE, que en el caso general estima la deformación máxima activa en: o 1/500 en pisos con tabiques frágiles, o 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas, o 1/300 en el resto de los casos. Ante cualquier combinación de acciones característica. RESPECTO AL CONFORT DE LOS USUARIOS, se limita la flecha relativa a 1/350 ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración. RESPECTO A LA APARIENCIA DE LA OBRA, se limita la flecha relativa a 1/300 ante cualquier combinación de acciones casi permanentes.
DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	Respecto a los desplomes del edificio debido a las acciones horizontales, se comprueba el cumplimiento del artículo 4.3.3.2 del DB-SE, en el que se limita CUANDO SE CONSIDERE LA INTEGRIDAD DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, ante cualquier acción característica el desplome total a 1/500 de la altura total del edificio, y localmente a 1/250 en cada planta respecto a la altura de esa planta. Se limita RESPECTO A LA APARIENCIA DE LA OBRA a 1/250 de la altura total del edificio, considerando las combinaciones de acciones cuasi-permanente.
VIBRACIONES	Se verifica el cumplimiento del apartado 4.3.4.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA NAVARRA
COAVN

. Acciones gravitatorias

CUBIERTA

Zona	Tipo de carga	Descripción	Peso
Forjado	Cubierta		1,85 KN/m²
	Tabiquería		0,00 KN/m²
	Pavimentos		0.00 KN/m²
	Uso de Mantenimiento		2.00 KN/m²
Fachadas			

. Acciones del viento

La acción del viento se define como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe, que puede expresarse como:

qe = qb • ce • cp, siendo:

qb La presión dinámica del viento.

ce El coeficiente de exposición.

cp El coeficiente eólico o de presión.

Valores adoptados para el cálculo de las acciones del viento

qb	Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,52 KN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E de la SE-AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
ce	Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con el apartado 3.3.3 de la SE-AE. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independientemente de la altura, de 2.0.
cp	Coeficiente eólico o de presión, dependiendo de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5 de la SE-AE.

. Acciones térmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de **Garaioa**, en Navarra, NO se consideran las acciones sísmicas, ya que según el artículo 1.2.3. de la propia Norma, en las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a **0.08g**, la aplicación de los criterios de la Norma no es obligatoria.

En este caso, la aceleración sísmica la establece el correspondiente anexo de la Norma en 0.04g, y el edificio está clasificado como de importancia ***normal***.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
CSV 1355723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarra
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO PROFESIONALA NAVARRA
COAVN

Materiales

Hormigón

	Zunchos
Designación	HA-25/B/20/ Xo
Resistencia característica a los 28 días: f_{ck} (n/mm²)	25
Tipo de cemento (rc-93)	cal
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m³)	400/275
Máxima relación a/c	0.60
Características especiales	-
Tamaño máximo del árido (mm)	20
Tipo de ambiente (agresividad)	X0
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento cono de abrams (cm)	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de control previsto	Normal
Coeficiente de minoración	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (n/mm²)	16.66

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

Acero en barras

	Acero en barras				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	**B-500-S**				
Límite elástico (n/mm²)	500				
Nivel de control previsto	Normal				
Coeficiente de minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (n/mm²)	434.78				

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA
VISADO BISATUA
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025

4. CTE - SE – M: SEGURIDAD ESTRUCTURAL MADERA

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 aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE

2. CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

La verificación de los elementos estructurales de madera se ha realizado de forma manual en toda la estructura de la cubierta. Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

. Estado límite último: Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.

. Estado límite de servicio: Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

Cabios de roble recuperado, de 13x13 mm de sección, clase resistente D30.

Ménsulas de roble recuperado, de 16x16 mm de sección, clase resistente D30

Durmiente o Durmiente o zapata de madera aserrada, de abeto cepillado, clase C-18, de sección hasta 10x10.

4. MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Los nudos de la estructura se consideran apoyados, por lo que los nudos son considerados apoyos que permiten giros sin transmisión de momentos.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario

Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

N2025A1293
09/12/2025
FECHA DATA
CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiaztagarria
VISADO BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

Estado Límite Último

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

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

- el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

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

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$ siendo:

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d, se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estado Límite de Servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{\lim}$

siendo:

E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo;

$C_{\lim}$ valor límite para el mismo efecto

5. DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado " 3 Durabilidad " del " Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera.

6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera" a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado

7. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera.

N2025A1293 EXP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite Ultimo del Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Estructura intraslacional
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

8. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado 7.1.3. Valores límites del Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera

Todos los elementos estructurales serán asimilables, como mínimo a la clase resistente D30:

		Especies frondosas					
		D30	D35	D40	D50	D60	D70
Propiedades resistentes en N/mm²							
Flexión	$f_{m,k}$	30	35	40	50	60	70
Tracción paralela	$f_{t,0,k}$	18	21	24	30	36	42
Tracción perpendicular	$f_{t,90,k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	23	25	26	29	32	34
Compresión perpendicular	$f_{c,90,k}$	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
Cortante	$f_{v,k}$	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
Propiedades de rigidez en kN/mm²							
Mód. elasticidad paralelo medio	$E_{0,medio}$	10	10	11	14	17	20
Mód. elasticidad paralelo 5º percentil	$E_{0,k}$	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8
Mód. elasticidad perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33
Módulo de cortante medio	G	0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25
Densidad en Kg/m³							
Densidad característica	ρ_k	530	560	590	650	700	900
Densidad media	ρ_{media}	640	670	700	780	840	1080

N2025A1293 CSP
09/12/2025 FECHA DATA
1352723EF62 CSV
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO-EN ELKARGO ZIBILA
NAVARRA
COAVN

La madera seleccionada no deberá tener rastros de pudrición, decoloración superficial o ataque de insectos. Las láminas tendrán aristas vivas y fibras rectas, paralelas a las caras laterales, con una inclinación máxima del 12%. Los nudos serán sanos y adherentes, no agrupados, con un diámetro máximo de 40mm. Se aceptan fendas superficiales en los extremos de las piezas.

Los valores nominales de anchura, altura y longitud de las piezas se ajustarán a las tolerancias especificadas en la norma EN TC 124.301.

El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas. El constructor deberá observar las siguientes tolerancias admitidas generalmente:

Sobre la luz	± 2cm.
Transversalmente	± 1cm.
De nivelación	± 2cm.
En las esquinas de la construcción	± 1cm.

Pamplona, Noviembre de 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Javier Beorlegui Apesteguía

EXP N2025A1293
FECHA DATA 09/12/2025
CSV 1352723EF62
Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion eglaztagarria
VISADO
BISATUA
COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA
NAVARRA