

Redacción de proyecto para la intervención de urgencia en la Ermita de Berganzo



TOMO I. MEMORIA

Promotores: Junta Administrativa de Berganzo, Álava

CIF: P0100251H

Calle La Ermita 3, Berganzo, Álava

02/2022

Jorge Rodríguez García, arquitecto

Ugaitz Gaztelu Onaindia, arquitecto

P_2202

TABLA DE CONTENIDOS

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	7
1.1.	AGENTES DEL PROYECTO	7
1.1.1.	Promotor	7
1.1.2.	Proyectista	7
1.1.3.	Propiedad intelectual	7
1.2.	INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	7
1.2.1.	Identificación y objeto del proyecto	7
1.2.2.	Datos de emplazamiento y referencia catastral.	7
1.2.3.	Antecedentes del proyecto	9
1.2.4.	Datos de la parcela	12
1.2.5.	Datos del edificio existente	12
1.2.6.	fotografías del estado actual	14
2.	ANÁLISIS PATOLÓGICO	16
2.1.	IDENTIFICACIÓN DE LESIONES	17
2.1.1.	BÓVEDA BL-23	17
2.1.2.	ARCO FAJÓN A-23	18
2.1.3.	ARCO FAJÓN A-21	19
2.1.4.	ARCO A-12_MURO NORTE	20
2.1.5.	ARCO A-32_MURO SUR	21
2.1.6.	MURO NORTE	22
2.1.7.	MURO ESTE	25
2.1.8.	MURO OESTE	28
2.1.9.	VIGA DEL CORO	29
2.2.	ANÁLISIS GEOMÉTRICO	30
2.2.1.	SECCIONES OBTENIDAS A PARTIR DE LA NUBE DE PUNTOS	30
2.3.	ANÁLISIS TENSIONAL	35
2.3.1.	BÓVEDA DE ARISTA BA-21	36
2.3.2.	BÓVEDA DE ARISTA BA-22	37
2.3.3.	BÓVEDA DE LUNETO BL-23	38
2.3.4.	ARCO A-21	39
2.3.5.	ARCO A-23	40
2.3.6.	CONTRARRESTOS ARCO A-21	41
2.3.7.	CONTRARRESTOS A-22	42
2.4.	ANÁLISIS GEOTÉCNICO	43
2.5.	RESULTADO DEL ANÁLISIS PATOLÓGICO	45
2.6.	RESULTADO DEL ANÁLISIS GEOMÉTRICO	45
2.7.	RESULTADO DEL ANÁLISIS TENSIONAL	45
2.8.	RESULTADO DEL ANÁLISIS GEOTÉCNICO	45
2.9.	CONCLUSIONES	46
2.10.	PRONÓSTICO	47
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	48
3.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	48
3.1.1.	Actuaciones propuestas	48
3.1.2.	Descripción general de la geometría del edificio.	50
3.2.	PRESTACIONES DEL EDIFICIO	50

3.3. MARCO LEGAL APLICABLE AL PROYECTO DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y LOCAL.	50
3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMATIVAS.	53
3.4.1. NORMAS SUBSIDIARIAS DE ZAMBRANA	53
3.4.2. Proyecto de Decreto 317/2002, de 30 de diciembre, sobre actuaciones protegidas de rehabilitación del patrimonio urbanizado y edificado.	55
4. MEMORIA CONSTRUCTIVA	57
4.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	57
4.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	57
4.3. SISTEMA ENVOLVENTE	57
4.3.1. Fachadas	57
4.3.2. Cubierta	57
4.3.3. Vidrio	57
4.3.4. Carpintería exterior	57
4.3.5. Soleras	57
4.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	57
4.5. SISTEMA DE ACABADOS	57
4.5.1. Revestimientos de fachada	58
4.5.2. Revestimientos interiores	58
4.5.3. Solados y alicatados	58
4.5.4. Cubierta	58
4.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	58
4.6.1. Aislamientos	58
4.6.2. Impermeabilizaciones	58
4.6.3. Ventilaciones	58
4.7. SISTEMA DE SERVICIOS	58
5. CUMPLIMIENTO DEL CTE	59
5.1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	74
5.1.1. CUMPLIMIENTO DE CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.	74
5.1.2. CIMENTACIONES (DB-SE-C)	74
5.1.3. SISTEMA ESTRUCTURAL	75
5.1.3.1. Estructuras de acero (DB-SE-A)	75
5.1.3.2. Estructuras de fábrica (DB-SE-F)	75
5.1.3.3. Estructuras de madera (DB-SE-M)	75
5.1.3.4. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)	75
5.1.3.5. Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02)	75
5.2. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	74
5.2.1. SI 1. Propagación interior	74
5.2.2. SI 2. Propagación exterior	74
5.2.3. SI 3. Evacuación de ocupantes	75
5.2.4. SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	75
5.2.5. SI 5. Intervención de los bomberos	75
5.2.6. SI 6. Resistencia al fuego de la estructura	75
5.3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	75
5.3.1. SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas	76
5.3.2. SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	76
5.3.3. SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	76
5.3.4. SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	77

¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.
¡Error! Marcador no definido.

5.3.5. SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	77
5.3.6. SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	77
5.3.7. SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	77
5.3.8. SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	77
5.3.9. SUA 9. Accesibilidad	77
5.4. DB HS SALUBRIDAD	77
5.4.1. HS 1. Protección frente a la humedad	78
5.4.2. HS 2. Recogida y evacuación de residuos	81
5.4.3. HS 3. Calidad del aire interior	81
5.4.4. HS 4. Suministro de agua	81
5.4.5. HS 5. Evacuación de aguas	82
5.4.6. HS 6. Protección frente a la exposición al radón	83
5.5. DB HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	83
5.6. DB HE AHORRO DE ENERGÍA	84
5.6.1. HE 0: limitación del consumo energético	84
5.6.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética	84
5.6.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas	84
5.6.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación	84
5.6.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	84
5.6.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica	85

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES DEL PROYECTO

1.1.1. PROMOTOR

Se realiza el presente proyecto tras la designación realizada por la Junat Administrativa de Berganzo, Zambrana, Álava.

1.1.2. PROYECTISTA

El autor de del presente documento es **View Arkitektura eta Ikerketa, Koop. Elk. Txikia**, donde los redactores son los Arquitectos superiores Jorge Rodríguez García, colegiado con el número 3349 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Bizkaia y Ugaitz Gaztelu Onaindia, colegiado con el número 5143 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Bizkaia.

1.1.3. PROPIEDAD INTELECTUAL

El presente documento es copia de su original. 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.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de la contratación es la redacción de proyecto para el acondicionamiento y la consolidación de la fachada noreste y la bóveda de cricería y luneto de la ermita de la Virgen del Campo, situada en Berganzo, en el municipio de Zambrana, Álava. La fachada Norte presenta secciones desplomadas y hundidas. Aparejado a ello se detectan recientes e importantes daños en la bóveda interior de ladrillo.



Las actuaciones previstas en la capilla son las necesarias para la restauración del funcionamiento de bóveda y evitar el vuelco de la fachada, evitando así que continúe el deterioro del edificio.

1.2.2. DATOS DE EMPLAZAMIENTO Y REFERENCIA CATASTRAL.

Se realiza la lectura de la información catastral.

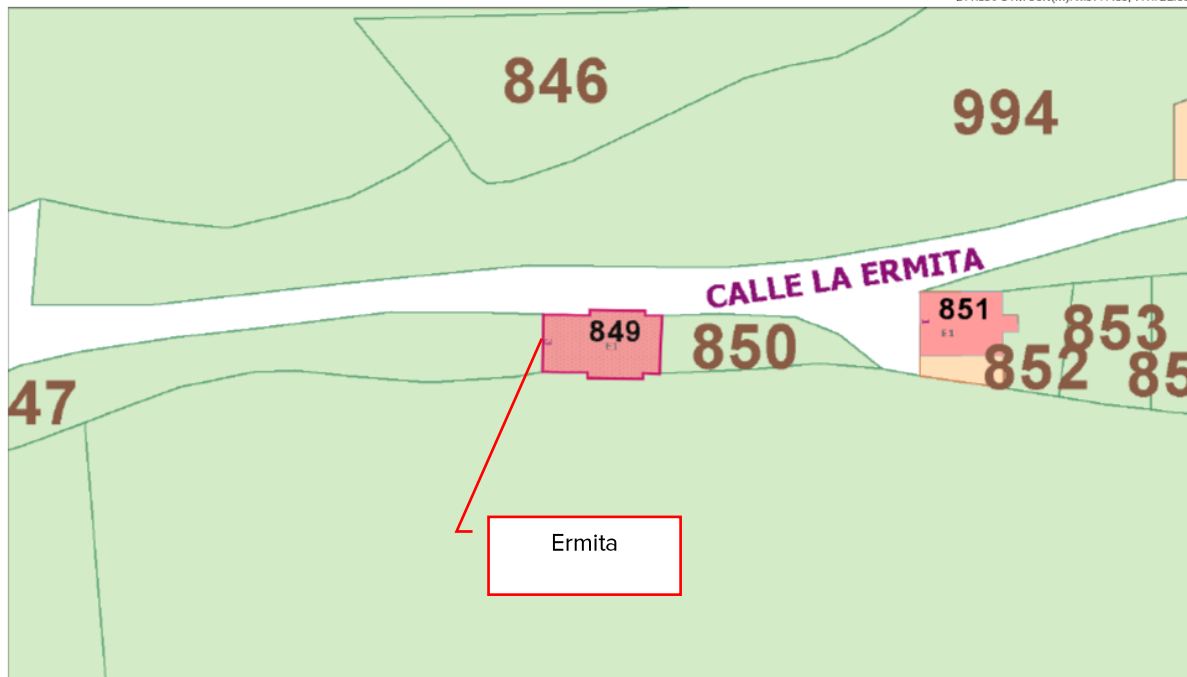


Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

IMPRESIÓN DE PARCELA

Municipio: ZAMBRANA
Polígono: 3 Parcela: 849

ETRS89 UTM-30N(m): X:51 7.480, Y:4.722.050



ETRS89 UTM-30N(m): X:517.339, Y:4.721.970

©2020 Diputación Foral de Álava

INFORMACIÓN DE UNIDADES FISCALES

Municipio: ZAMBRANA
Entidad: BERGANZO
Polígono: 3
Parcela: 849

-- Opciones para la Parcela --

Edificio: 1
Dirección: ERMITA, 3

-- Opciones para el Edificio --

UNIDADES FISCALES EN EL EDIFICIO SOLICITADO :

UNIDAD	REFERENCIA CATASTRAL	ESCALERA	PLANTA	PUERTA	Superficie (m ²)	Común (m ²)	Camarote (m ²)	Destino	PETICIÓN
1	620308490000010001KV		BAJA		121,46	0,00	0,00	IGLESIA, CAPILLA	

Correo Electrónico : webmaster.catastroAlava@tracasa.es

Ilustración 1 Referencia catastral de la construcción

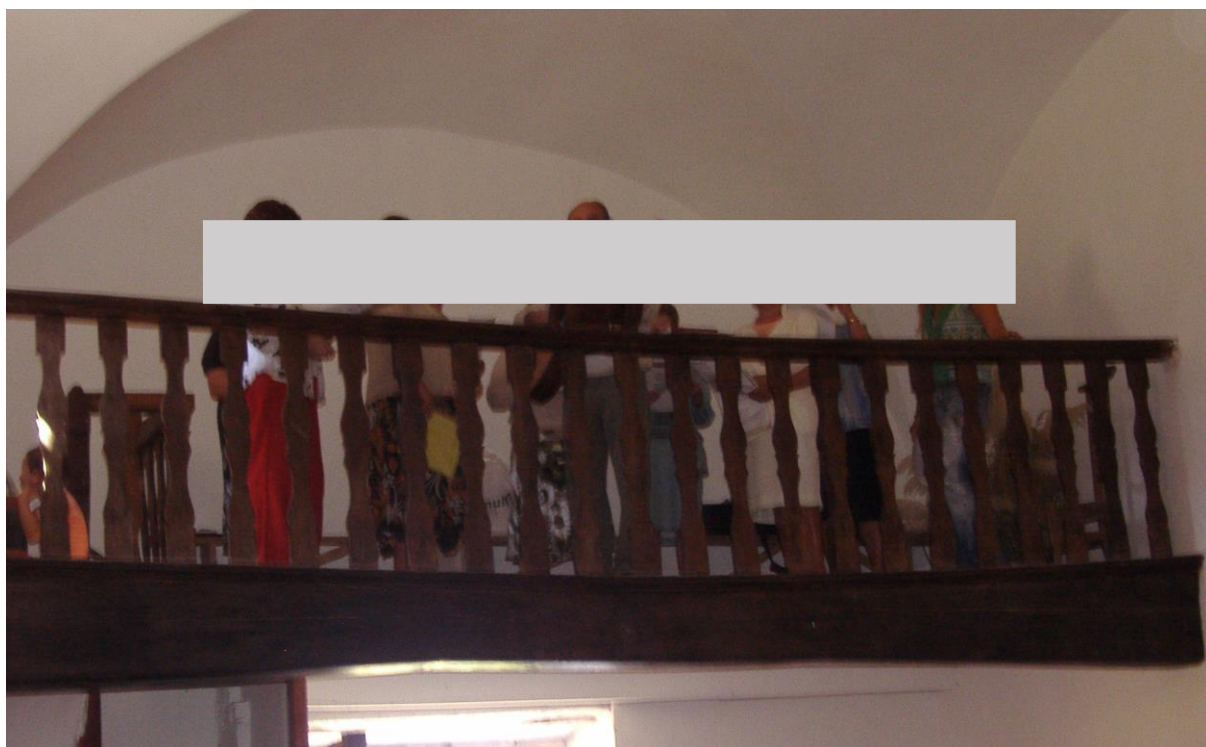
La construcción se sitúa en el núcleo rural Berganzo, la parcela se encuentra en el extremo oeste del núcleo rural en coordenadas Datum ETRS-89, HUSO 30. 517410,4722011,569

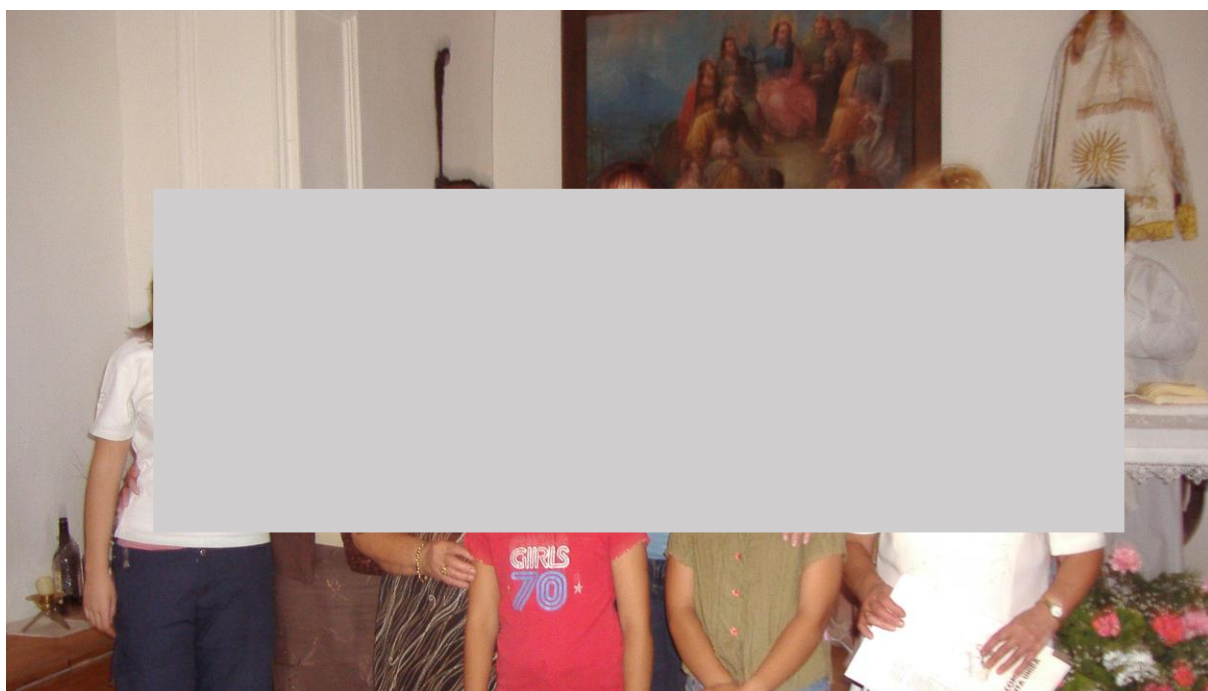
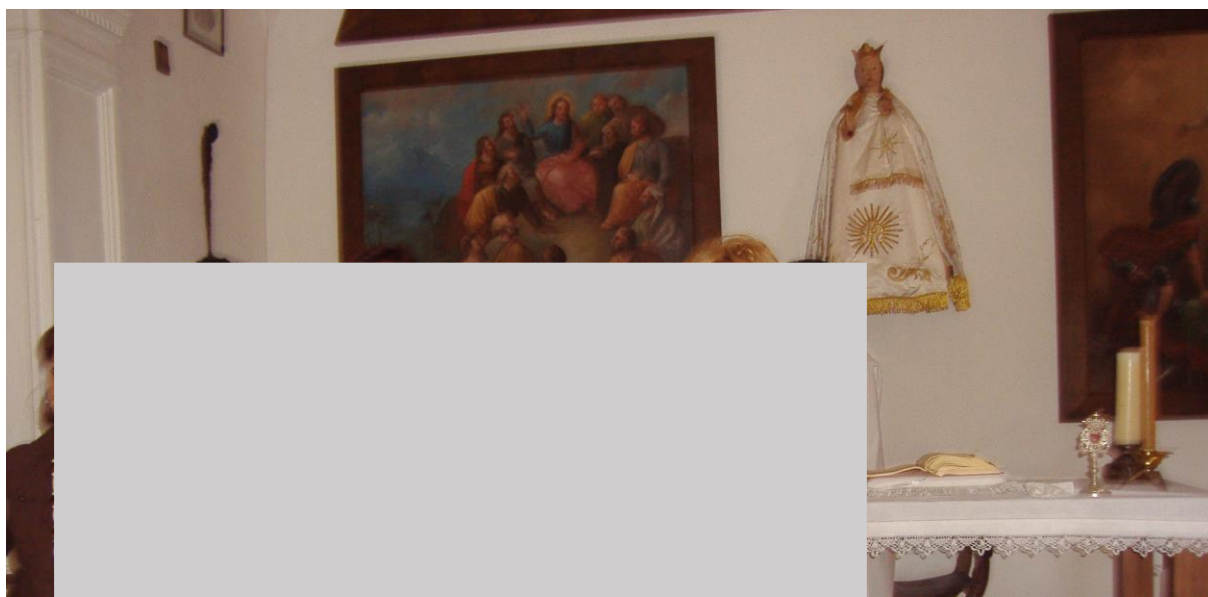
La Ermita es de planta rectangular de 15,18 metros longitudinales y 9,33 metros transversales.

1.2.3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Para el relato de los antecedentes se ha realizado una búsqueda de documentación gráfica del estado interior de la Ermita. Desgraciadamente el uso al que se ha destinado los últimos años, no ha tenido la relevancia necesaria para obtener documentación gráfica y las fotografías obtenidas, de carácter privado, están fechadas en los años 2014-2015, siendo éstas las más recientes que ha sido posible obtener del interior. No poseen la calidad requerida ni los encuadres apropiados, puesto que su objetivo a la hora de ser realizadas era otro al que en este caso se precisa, no obstante las aportadas son una muestra que nos permiten ver el perfecto estado interior de la Ermita en el lienzo norte, sobre el coro y muy especialmente en el encuentro entre el muro norte y este. Con esta información es posible acotar y entender la rápida evolución de las lesiones existentes.

Por respeto a las personas que aparecen en las imágenes, se ocultan sus rostros.





Los vecinos de la Junta Administrativa detectan en Marzo un movimiento repentino del muro norte en su enlace con la fachada Este, con la aparición de una grieta de espesor considerable y la aparición de residuos en el interior de la ermita, que presenta fisuras en el encuentro entre bóvedas y fachadas, así como un movimiento en el enlace de la viga de madera del coro.

El Ayuntamiento de Zambrana en base a el informe técnico presentado por el arquitecto municipal, restringe su uso y delimita un perímetro de seguridad.

El 19 de junio El departamento de equilibrio territorial, representado por Eduardo Alday, la Arquitecta técnica del Servicio de Patrimonio Histórico-Arquitectónico Usue Beraza Sardonil, Jorge Rodríguez, arquitecto y acompañados por el presidente de la Junta Administrativa de Berganzo, Emilio Manuel López, y el Alcalde de Zambrana, Aitor Abecia, visitan el inmueble con intención de encontrar el enfoque adecuado para abordar su reparación.

Tras dicha visita y de mutuo acuerdo la Junta Administrativa de Berganzo estudia solicitar dos líneas de ayuda, al departamento Foral de Equilibrio Territorial y al departamento de Cultura y Deporte.

El 14 de Julio se presenta al departamento de Cultura y Deporte un documento de ESTUDIOS PREVIOS elaborado por View Arkitektura con una relación valorada de los análisis necesarios para acometer la redacción del proyecto de subsanación, a saber:

- Escaneado 3d
- Análisis del terreno
 - o Reconocimiento visual del entorno con objeto de descartar un movimiento de ladera.
 - o Catas externas
 - o Catas internas
 - o Supervisión arqueológica para las internas
- Eliminación de revestimiento en acabados interior.
- Análisis del trasdós de la bóveda y su enlace con la fachada norte
- Instalación de fisurómetros

La Junta Administrativa realiza la solicitud de ayudas al Departamento de Patrimonio Arquitectónico de la Diputación Foral de Araba.

El 2 de Junio la Junta Administrativa de Berganzo, solicita las ayudas al departamento de Equilibrio Territorial.

El 13 de Octubre y en reunión presencial con el presidente de la Junta Administrativa Emilio Manuel López y Jorge Rodríguez, arquitecto redactor del proyecto de subsanación para la ermita, el Director Foral de Equilibrio Territorial, Jesús María Guinea Díaz de Otálora muestra dudas sobre el encaje de las líneas de ayuda con la solicitud presentada, por considerar que no encaja en su filosofía.

El departamento Cultura y Deporte a través del Servicio de Patrimonio Histórico-Arquitectónico de patrimonio de la Diputación de Araba aporta financiación para realizar estudios previos que permitan desarrollar el preceptivo proyecto de ejecución.

El 12 de Noviembre se realiza el escaneado del inmueble.

Se planifican para el 19 los trabajos de catas y análisis del terreno, para lo cual estarán presentes las empresas Perez construcciones, Zulatu y View Arkitektura. Ante la necesidad por parte del departamento de Equilibrio territorial de realizar estudios previos para un informe técnico independiente que les permita valorar positivamente o desestimar la solicitud de las ayudas solicitada por parte de la Junta Administrativa de Berganzo, ésta informa al Departamento de las labores que se van a realizar e invita a acudir a las mismas a los técnicos que considere oportunos para compartir los ensayos y que éstos sean útiles a todas las partes.

El 19 de Noviembre de 2020 se realiza la visita conjunta. (Acta de la visita redactada por View Arkitektura y enviada modificada en su versión 2 el 3 de Diciembre a todos los presentes)

El miércoles 23 de Diciembre se recibe el estudio geotécnico realizado por la empresa Zulatu S.L.L.

El 18 de enero de 2021 se visa el proyecto de ejecución realizado por View Arkitektura eta Ikerketa titulado "Redacción de proyecto para la consolidación de la Ermita de Berganzo". En dicho proyecto, basándose en los estudios geotécnicos realizados se presenta la necesidad de consolidación de la ladera, por haberse descubierto durante los trabajos de análisis realizados ser la causa principal de las lesiones del inmueble.

La Diputación de Álava solicita un informe independiente a Don Alfredo López, arquitecto superior e Iván Manjón Borregón, ingeniero de Caminos Canales y Puertos y Arquitecto Técnico "Informe sobre estabilidad local y global de la edificación de la Ermita Virgen del Campo de Berganzo". Su informe difiere de las conclusiones del proyecto de ejecución y concluye de manera divergente con Don David Guerrero Díez, Geólogo firmante del informe geotécnico.

Finalmente tras todo el proceso la Diputación de Álava comunica a la Junta Administrativa de Berganzo el Acuerdo del Consejo de Gobierno Foral *"Aprobar la concesión de la línea de subvenciones destinadas a hacer frente a imprevistos y obras de emergencia que las entidades locales de Territorio Histórico de Álava no sean capaces de*

financiar por tratarse de situaciones imprevisibles convocadas por Acuerdo 169/2020, del Consejo de 24 de marzo.”

Se condiciona la obra a ejecutar los trabajos vinculados a la solicitud de ayudas inicial, descartando el trabajo desarrollado con posterioridad (y el proyecto de ejecución) que nos alertaba de la problemática con el suelo y ladera.

Por tanto el presente proyecto, no puede garantizar la estabilidad de ladera ni de la Ermita, y se centra en garantizar la subsanación de las grietas existentes, así como contener el giro de los muros mediante la implantación de los preceptivos contrafuertes, micropilotados a roca.

1.2.4. DATOS DE LA PARCELA

El solar posee una forma sensiblemente rectangular, adosado a una vía de acceso a parcelas agrarias, en la parte alta de una pronunciada ladera.

La zona Sur del solar y la Ermita colindan con una pieza destinada a cultivo agrícola, en su acceso de desarrolla una pequeña explanada y en su zona occidental posee el acceso a la superficie agrícola.



Ilustración 2 Vista del acceso

1.2.5. DATOS DEL EDIFICIO EXISTENTE

Edificación románica con planta de cruz latina, de brazos muy cortos, cubierta por dos bóvedas de arista y una de luneto en la cabecera. Sobre éstas, cubierta de estructura de madera que descansa sobre los muros perimetrales.

Tal y como aporta la Diputación Foral de Álava:

“Ermita ubicada fuera del caserío, en su parte más occidental, en un bello paraje en la ladera del monte, en el término conocido como las eras. Se trata de una edificación de planta de cruz latina. De su construcción primitiva queda la espadaña de un solo arco. El pórtico de entrada cuenta con tres arcos rebajados. En su interior el ábside semihexagonal está cubierto por bóveda estrellada. El retablo es del siglo XVII y alberga la imagen de Nuestra Señora del Campo, de tipo Andra Mari.”

(1) LÓPEZ DE GUEREÑU, G: Álava, solar de arte y de fe. Publicaciones de la Obra Cultural de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de la Ciudad de Vitoria. 1962. (2) PALACIOS MENDOZA, V.: Inventario de arquitectura rural alavesa. Valles Bajos Alaveses. Armiñón, Berantevilla, Lantarón, Ribera Baja, Zambrana. Editado por la Diputación Foral de Álava. 1994. (3) Página web de la Cuadrilla de Añana: www.cuadrilladeanana.es."

- Integración urbana

La edificación se orientada en su eje Este Oeste, se emplaza paralela a las líneas de pendiente de la ladera que se desarrolla hacia el Norte. Entre la pendiente hacia el río inglares y la Ermita existe la vía de acceso a las parcelas agrícolas. En su cara Sur y elevada unos 2 metros sobre la carretera se aprecia un amplio campo agrícola.

- Sistema estructural

En lo relativo a la fábrica de mampostería, se constituye como muros de 70 cm de espesor de piedra caliza con trabajo de sillería en los esquinales, de mejor factura y mampostería en el resto del muro.

Se trata de una construcción sencilla de una planta destinada a culto. Posee una única nave cubierta por una serie de bóvedas tabicadas. La nave posee tres espacios diferenciados, la zona de acceso, donde se emplaza el coro, hasta el primer arco fajón, posee una bóveda de crucería, la parte central, entre los dos arcos fajones y con mayor anchura al resto de la nave, conformando la cruz latina se aprecia una nueva bóveda tabicada de crucería, para rematar la zona del altar, emplazada entre el arco fajón y el muro Este, con una bóveda tipo luneto.

Por encima de ambos techos ornamentales, se sitúa la estructura de madera de cubierta, conformada por dos cerchas intermedias desde la que se desarrolla la estructura principal, cumbrera, correa secundaria, durmientes y diagonales. Sobre la estructura principal se asientan los cabios de cubierta.

En lo relativo a la bóveda tabicada, está confeccionado por doble rosca de ladrillo cerámico macizo de 14x29 cm y 35 mm de espesor, la primera rosca tomada con yeso negro y la segunda con mortero de cal. Se encuentra fisurada en su conjunto y presenta dudas de estabilidad por sus empujes actuales a los muros perimetrales.

- Sistema envolvente

La envolvente vertical está ejecutada mediante fábrica de piedra caliza. Con esquinales de mampuesto labrado y mampuestos en el resto de muros.

- Sistema de compartimentación

Se trata de un espacio diáfano, sin compartimentación interior.

- Sistema de acabados.

Cubierta de teja curva y fábrica de mampostería por el exterior.

Acabado en yeso y pintura plástica por el interior.

Conviene la aplicación de un revoco para mejorar su comportamiento ante agresiones climáticas, pero en ningún caso con carácter urgente.

- Sistema de acondicionamiento ambiental

Dado el uso de la construcción, no dispone de sistemas de acondicionamiento ambiental.

- Estado de conservación.

La cubierta presenta mal estado de conservación; se producen filtraciones que han dañado la estructura de madera de cubierta, que precisa ser estudiada y rehabilitada en varios puntos, ajenos al presente documento.

La bóveda de crucería muestra fisuras, grietas y deformaciones, tanto en su parte central como en sus extremos.

Los muros portantes se encuentran en buen estado de conservación general, con lesiones relevantes en el acceso y especialmente en la fachada norte y este.

1.2.6. FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL



Ilustración 3 Vista oeste



Ilustración 4 Vista noroeste



Ilustración 5 Vista Noreste



Ilustración 6 Vista Sureste

2. ANÁLISIS PATOLÓGICO

Objetivo

El análisis patológico que se realiza a continuación es exclusivamente estructural, es decir, de las patologías que sufren los elementos estructurales tanto verticales como horizontales. Estas patologías se reducen a grietas, o fisuras, deformaciones y desplazamientos. La situación, forma y desarrollo ofrecen datos, que una vez interpretados, nos pueden conducir a sus orígenes y a predecir el comportamiento de la estructura.

Metodología

- Evaluación de daños

La inspección ocular se realiza insitu en tres visitas al inmueble y mediante la aplicación SCENE 2go, que nos muestra un escaneado completo de la ermita, tanto de exterior como del interior. Producto de esta inspección se señalan los defectos visibles y aparentes. En este caso, por ser una evaluación estructural nos limitaremos a las patologías que consideramos estructurales.

- Identificación de patologías

Nomenclatura de los elementos estructurales

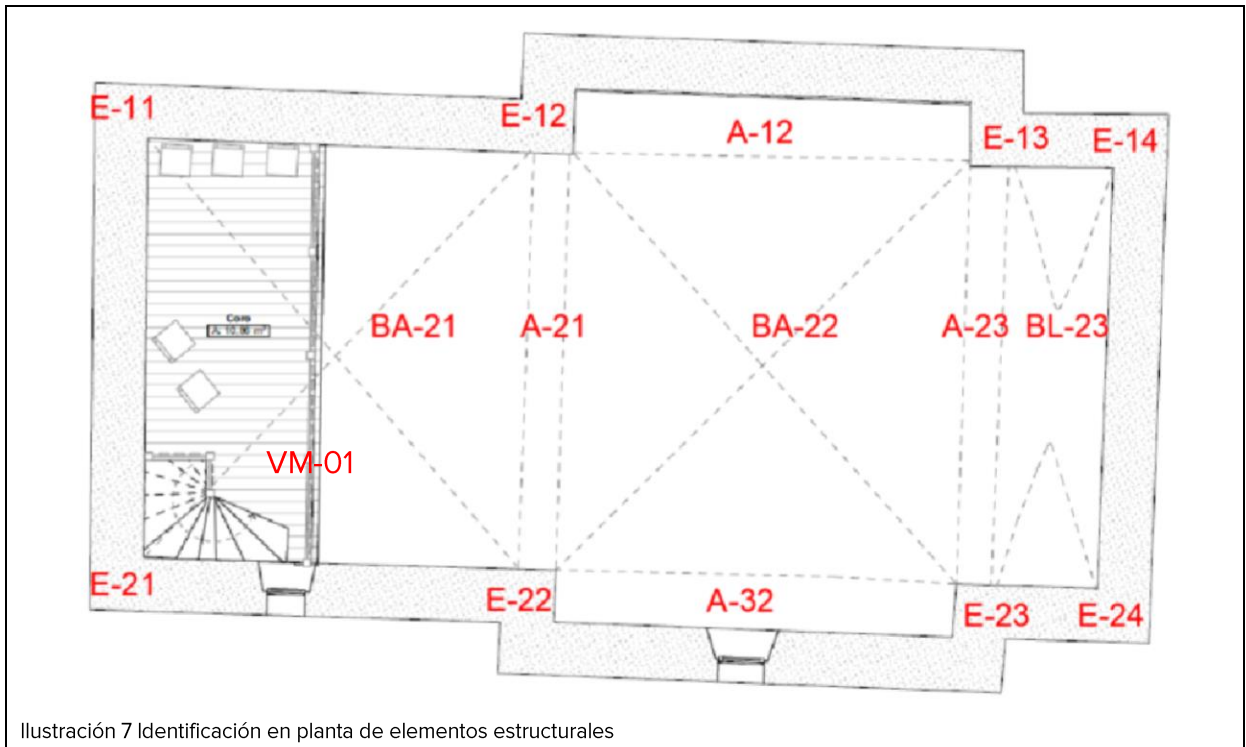
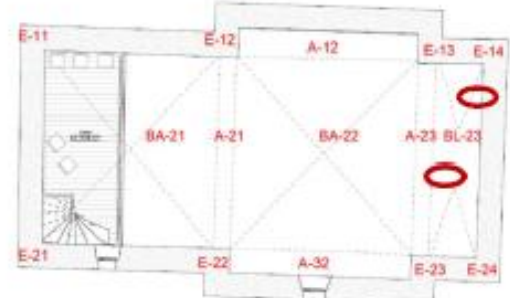


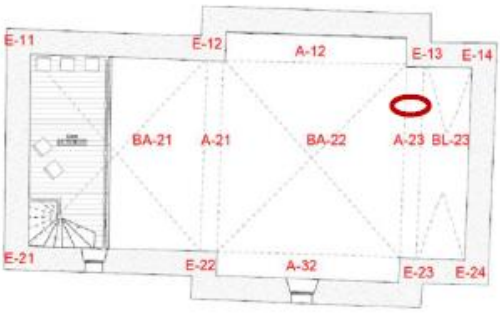
Ilustración 7 Identificación en planta de elementos estructurales

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LESIONES

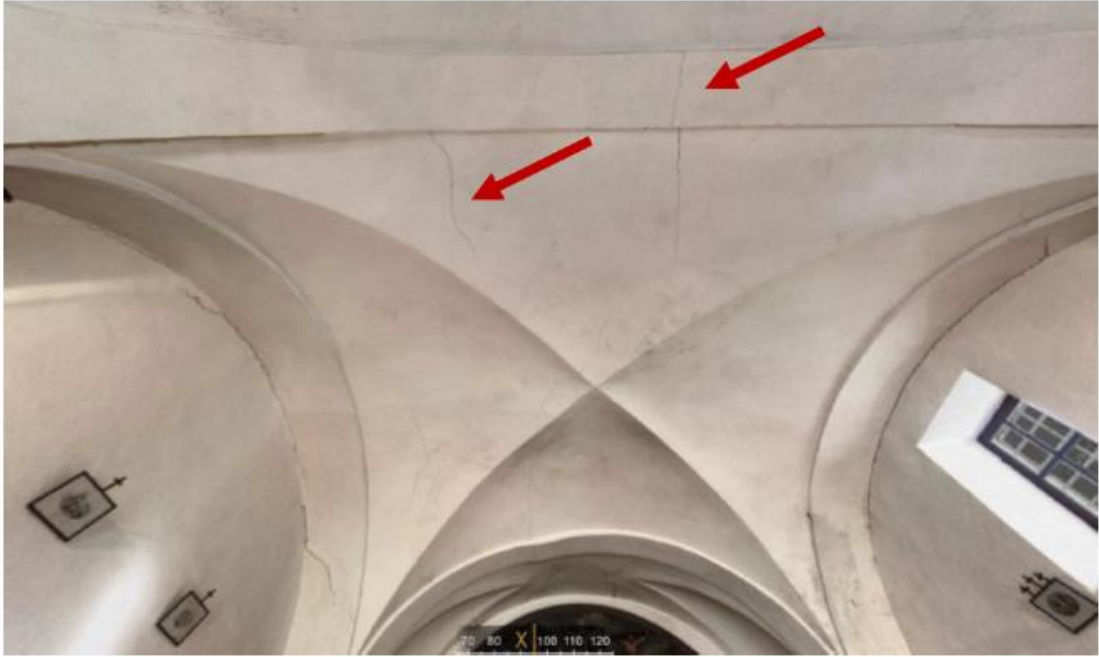
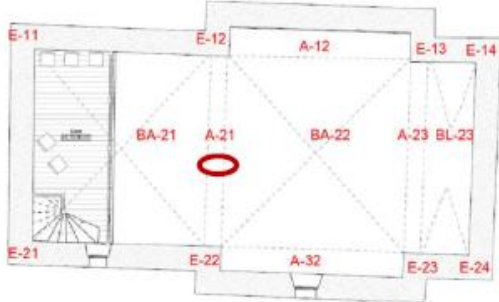
2.1.1. BÓVEDA BL-23

Ficha: Bóveda BL-23	Elemento: Bóveda de luneto
Fotografía	
	
Ubicación	Descripción
	La grieta de la izquierda comienza siendo una grieta de Sabouret en el muro de la fachada Este, cambiando drásticamente de dirección cuando llega al eje de simetría de la bóveda. La grieta de la derecha es asimétrica, y fuera del luneto, afectando al espinazo y plementería.
Observaciones	
La asimetría en la ubicación de las grietas indica problemas de suelo en uno de los apoyos.	

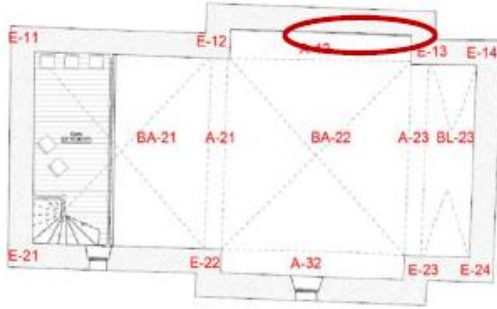
2.1.2. ARCO FAJÓN A-23

Ficha: Arco A-23	Elemento: Arco fajón
Fotografía	
	
Ubicación	Descripción
	Grieta de articulación.
Observaciones	
La grieta continúa en la bóveda BA-22. La asimetría indica problemas de suelo en uno de los apoyos. Concretamente apunta a un descenso en el contrarresto E-13.	

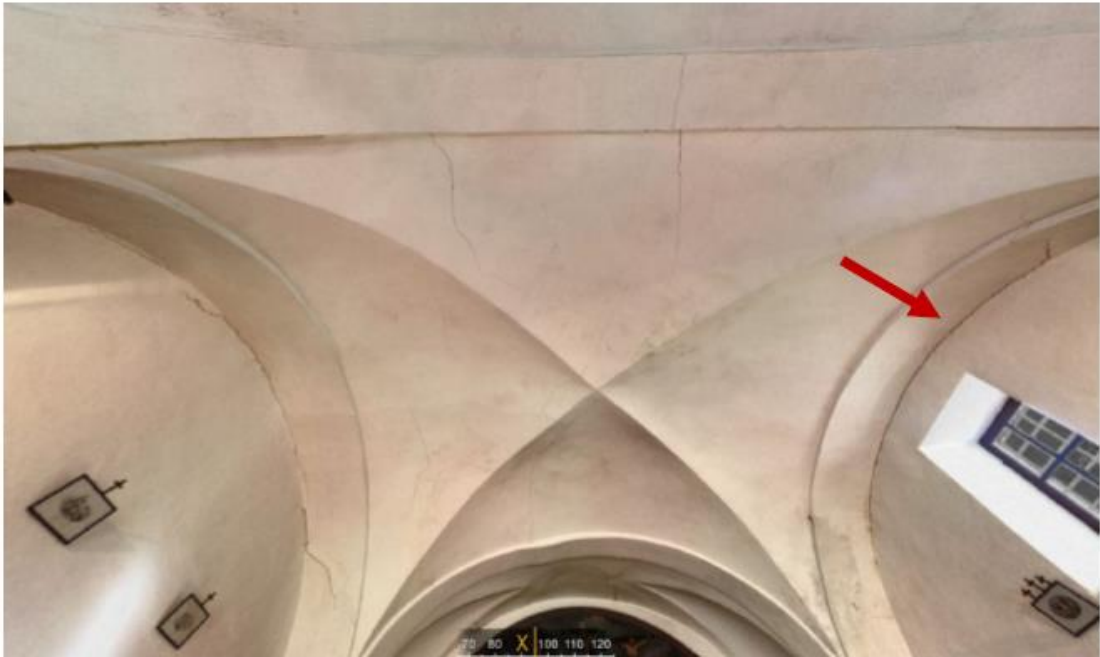
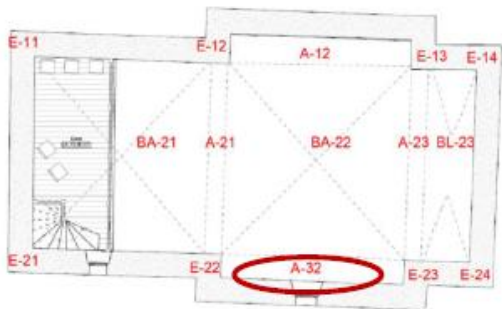
2.1.3. ARCO FAJÓN A-21

Ficha: Arco A-21	Elemento: Arco fajón
Fotografía	
	
Ubicación	Descripción
	Grietas de articulación levemente asimétricas.
Observaciones	
La grieta del lado derecho continúa en la bóveda BA-22. Se sospecha que pudiera existir otra, no visible, en el lado izquierdo de arco, continuación de la grieta que presenta la bóveda en su lado izquierdo.	

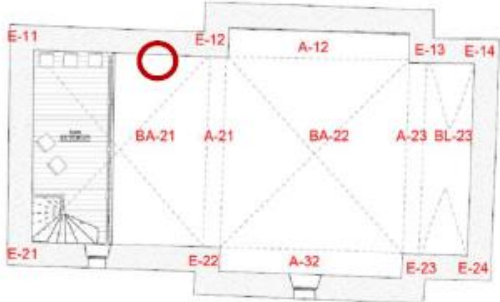
2.1.4. ARCO A-12_MURO NORTE

Ficha: Arco A-12	Elemento: Muro
Fotografía	
	
Ubicación	Descripción
	Grieta de segregación
Observaciones	
Grieta de separación de la bóveda respecto del muro, que desaparece conforme va llegando a la pechina. Esta grieta se ve por el intradós y por el extradós.	

2.1.5. ARCO A-32_MURO SUR

<i>Ficha:</i> Arco A-32	<i>Elemento:</i> Muro
<i>Fotografía</i> 	
<i>Ubicación</i> 	<i>Descripción</i> Grieta de segregación
<i>Observaciones</i> Grieta de separación de la bóveda respecto del muro, que desaparece conforme va llegando a la pechina. Esta grieta se ve por el intradós y por el extradós.	

2.1.6. MURO NORTE

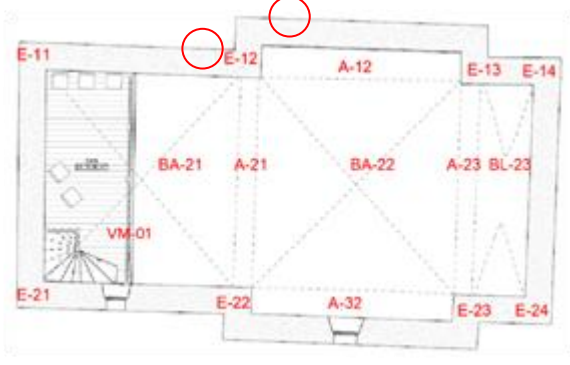
Ficha: Muro norte	Elemento: Muro
Fotografía	
	
Ubicación	Descripción
	Grieta vertical
Observaciones Grieta vertical. Desaparece antes de llegar a la base del muro, lo que indica que su origen no es un problema de suelo. Marca la línea de separación entre el contrarresto E-12 y el resto del muro. Es producto de la diferente tensión que recibe el muro, en la parte que recibe los empujes de las bóvedas y la en la que no recibe empujes. En la parte derecha aparece otra grieta menos visible y ligeramente inclinada.	

Ficha: Muro norte

Elemento: Muro

Fotografía



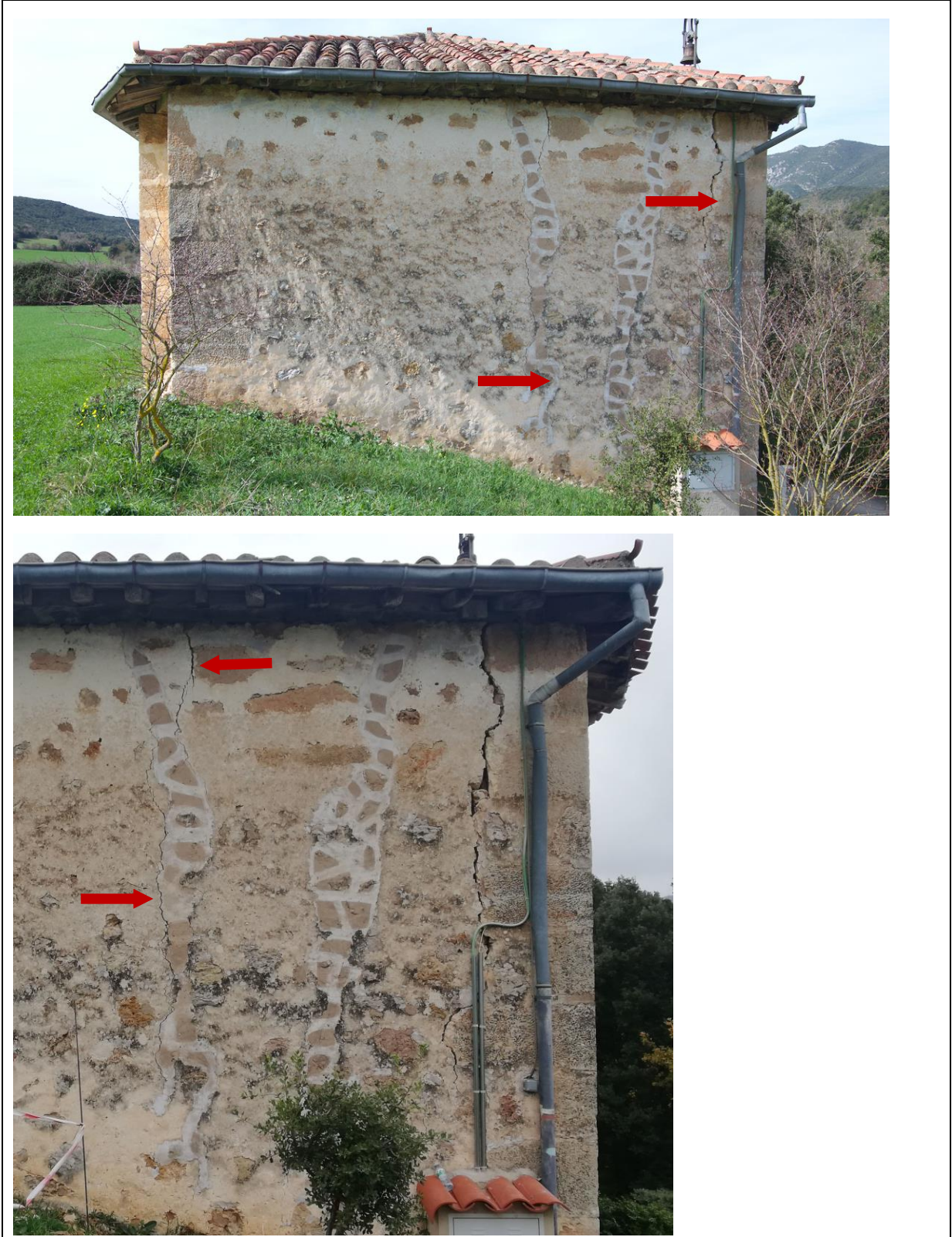
	
Ubicación	Descripción
	Grietas con orientación a 45 grados. Separación entre costilla de bóveda y muro norte. Separación entre arco A-12 y muro norte.
Observaciones La orientación de las grietas indican problemas de asentamiento de suelo, la dirección señala el hundimiento en la esquina noreste. El desplome existente ha producido el distanciamiento de los apoyos de bóveda a muro.	

2.1.7. MURO ESTE

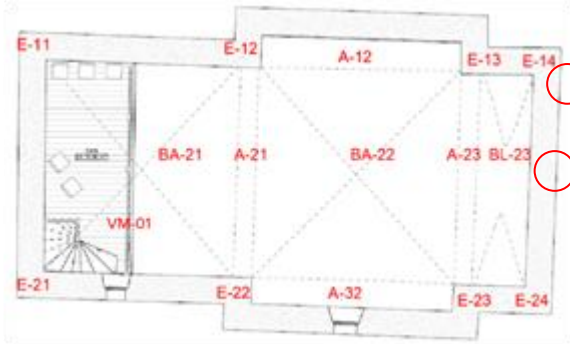
Ficha: Muro este

Elemento: Muro

Fotografía





	
	
Ubicación 	Descripción Grietas verticales en cabeza de muro, más abierta cuanto más alta sea medida. Serie de grietas verticales que abarcan la altura completa del elemento y hasta en un 40% de su desarrollo horizontal Vista interior, sobre la bóveda, de la fractura del muro. Vista interior, en la nave, de la separación entre muro norte y este.
Observaciones Grieta vertical con acusada abertura en su zona alta, lo que indica un problema combinado de fractura de muro derivado de asiento diferencial y empujes horizontales en cubierta. El resto del paño posee refacciones de muro que procuraron la reparación de fisuras o grietas pasadas.	

2.1.8. MURO OESTE

Ficha: Muro oeste

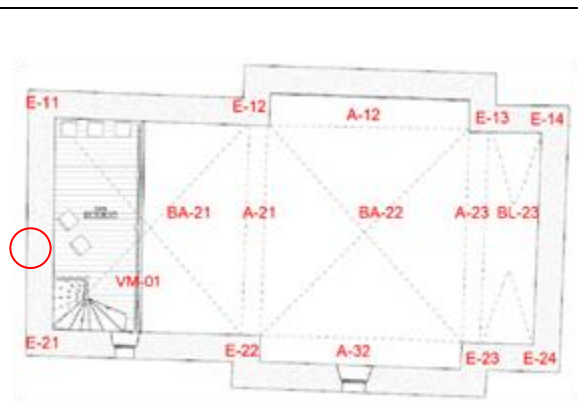
Elemento: Muro

Fotografía



Ubicación

Descripción



Grietas con orientación a 45 grados.

Observaciones

La orientación de las grietas indican problemas de asentamiento de suelo, la dirección señala el hundimiento en la esquina suroeste.

2.1.9. VIGA DEL CORO

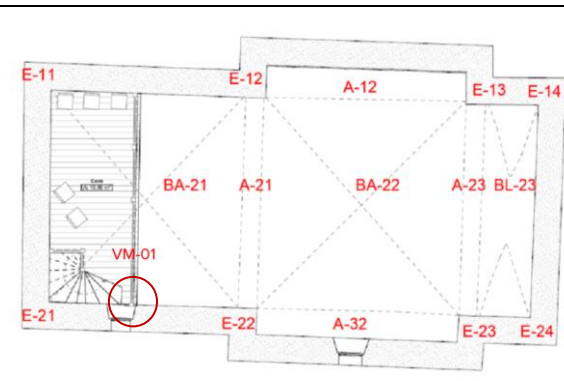
Ficha: Viga del coro	Elemento: Viga
----------------------	----------------

Fotografía



Ubicación

Descripción



La deformación de la viga del coro alerta de un proceso patológico, una vez descubierta la viga sustentante se aprecia un fuerte ataque de termita que invalida la pieza.

Observaciones

El ataque se ha desarrollado bajo el revestimiento de madera instalado sobre la viga de chopo estructural.

2.2. ANÁLISIS GEOMÉTRICO

Objetivo

El objetivo del análisis geométrico es identificar las deformaciones geométricas que haya podido sufrir la estructura respecto a la original. Estas deformaciones han sido causadas por una o varias acciones, que pueden persistir o no en el tiempo, pero su identificación es fundamental para el análisis estructural.

Metodología

Se ha procedido a realizar un escaneado de puntos de la ermita, que permite valorar y conocer sus deformaciones de manera exacta. El modelo ha sido importado al software Graphisoft Archicad 22 para su posterior modelado y análisis geométrico. Se ha trabajado sobre la documentación gráfica realizando secciones obtenidas a partir de la nube de puntos del escaneado 3D de alta definición. Dicho análisis consiste en comparar la geometría actual del pórtico con la supuesta geometría original. Partimos de la base de que los constructores antiguos, como los actuales, seguían unas normas geométricas básicas y mínimas, como construir las paredes aplomadas. Las diferencias entre ambas geometrías será producto de algún proceso no planeado, ya sea por los efectos de las leyes de la naturaleza o consecuencias no deseadas de la mano del hombre.

Para el análisis geométrico se han fijado los siguientes puntos de estudio:

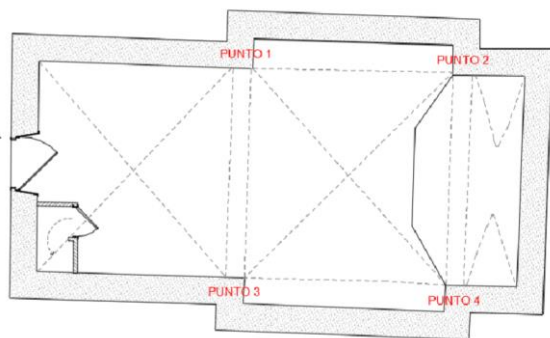


Ilustración 8 Puntos de estudio en el análisis geométrico

Desplazamientos

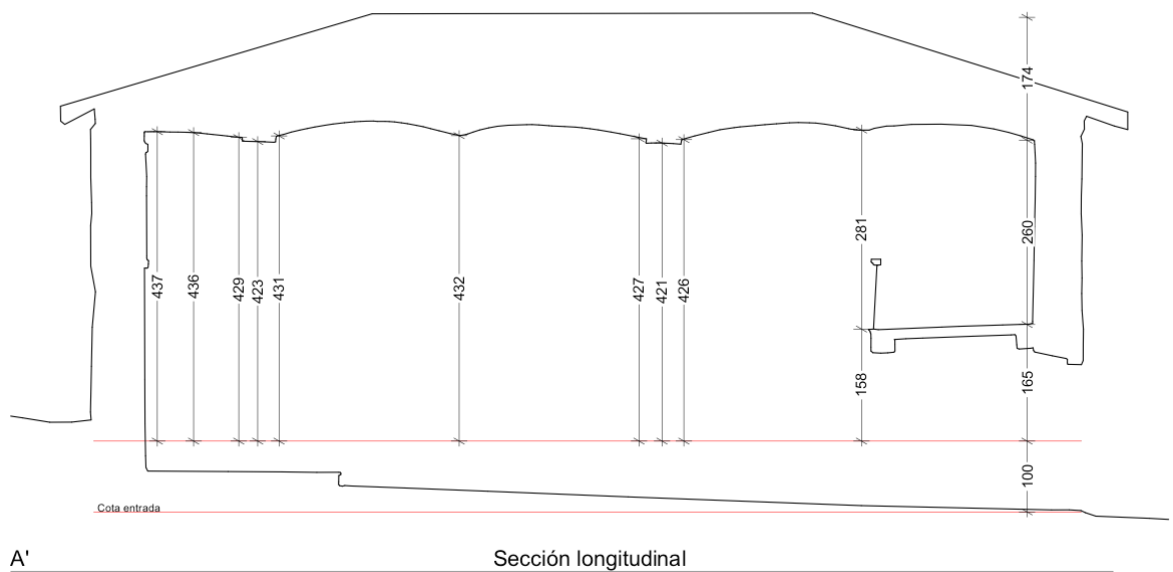
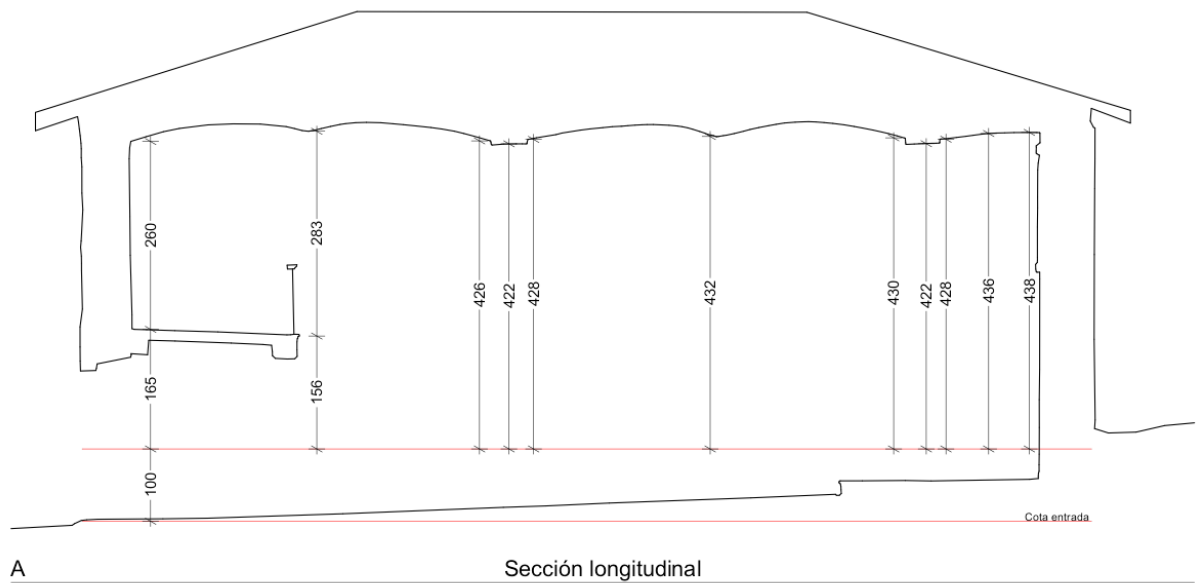
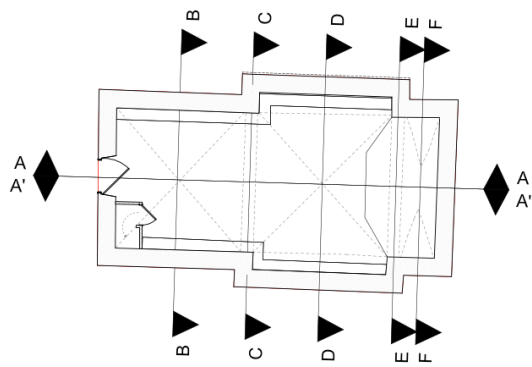
El desplome de los muros lo analizamos a través de los desplazamientos horizontales en la cabeza de los contrarrestos.

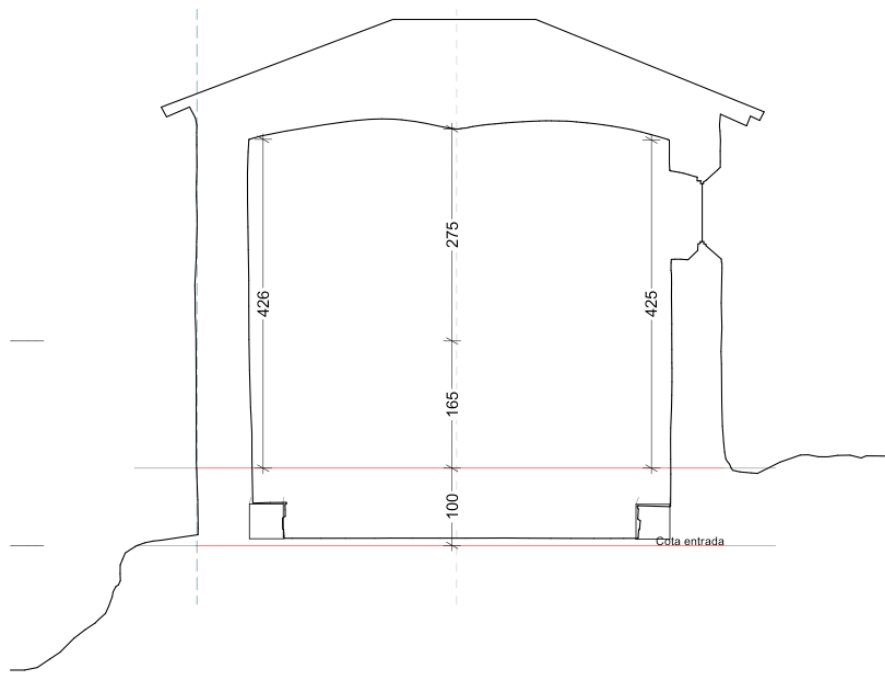
A través de los desplazamientos verticales analizamos si se han producido asentamientos en la cimentación. Si se produce un fallo de suelo el arranque y la base descienden por igual. Medimos las cotas en los arranques de los arcos y en la base de los apoyos.

PUNTO	Ubicación	Desplazamiento horizontal (cm)	Cota vertical respecto a la cota de entrada (cm)	Desplazamiento vertical de la base del muro (cm)	Desplazamiento vertical en al arranque de los arcos (cm)
1	Muro norte	10	316	12	11
2	Muro norte	14	328	11	3
3	Muro sur	2	327	-	-
4	Muro sur	1	331	-	-

2.2.1. SECCIONES OBTENIDAS A PARTIR DE LA NUBE DE PUNTOS

Las secciones están incluidas en la documentación gráfica del proyecto, las aquí mostradas no poseen escala definida.

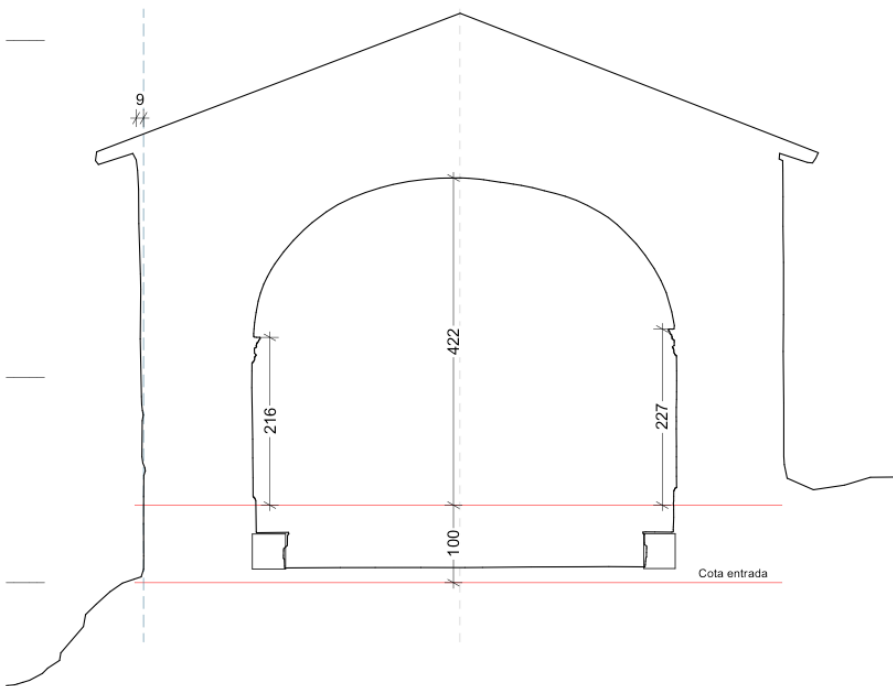




B

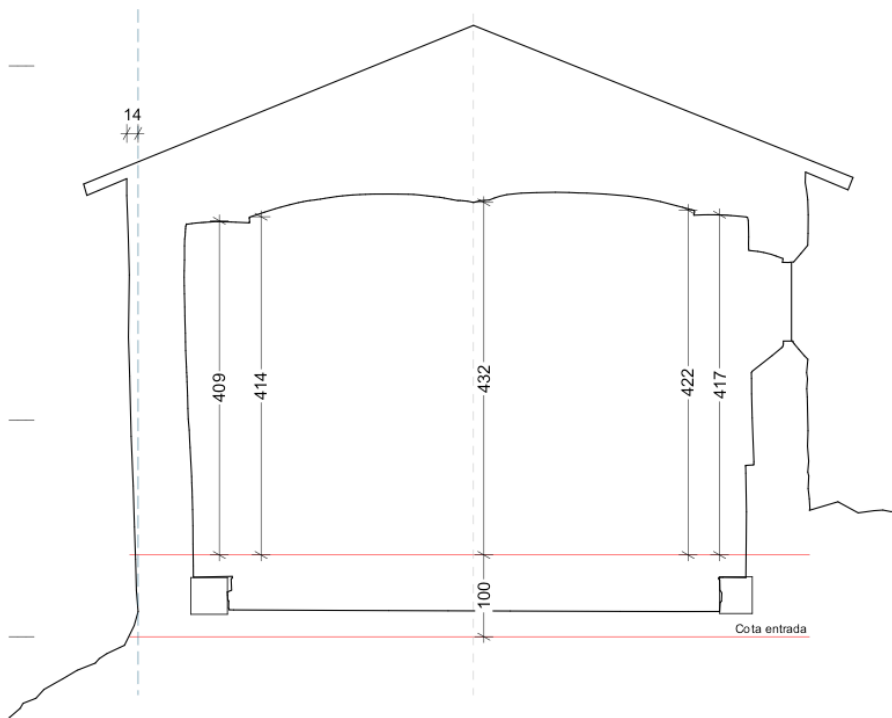
Sección transversal

1:75

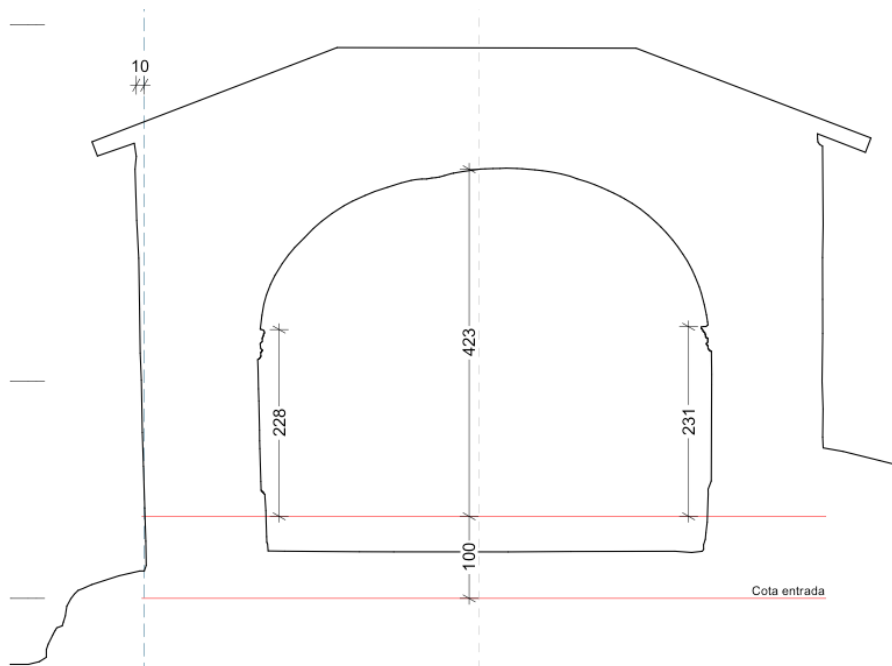


C

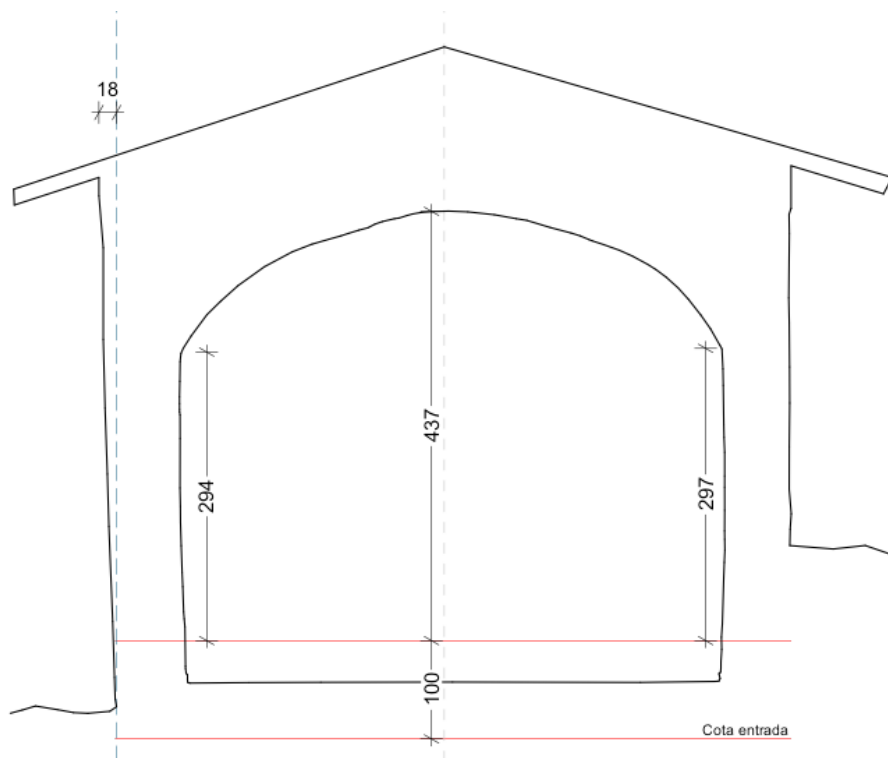
Sección transversal



D Sección transversal



E Sección transversal



F

Sección transversal

2.3. ANÁLISIS TENSIONAL

Objetivo

El objetivo del análisis tensional es definir el grado de estabilidad de la estructura objeto de análisis. Para ello se propone un análisis del comportamiento estructural atendiendo principalmente a su configuración geométrica. Las estructuras de fábrica abovedadas trabajan a bajas tensiones, lo que quiere decir que su debilidad no está en la resistencia de los materiales que las componen. Geometrías diferentes sometidas al mismo estado tensional llegan al punto crítico de estabilidad de manera diferente.

Metodología

Se plantea una metodología consistente en sistematizar el análisis del comportamiento estructural de arcos, y bóvedas, basada en la teoría del análisis límite siguiendo los principios y teoremas de Jacques Heyman. La herramienta utilizada para el análisis estructural ha sido CARYBO, software propio de análisis de arcos, bóvedas y cúpulas, inscrito en el Registro Territorial de la Propiedad Intelectual de la Junta de Extremadura, con el asiento registral 14/2011/548, con fecha de efectos 18 de noviembre de 2.011, según solicitud núm. BA/78/11, de acuerdo con la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996 de 12 de abril), cuyo título cesionario figura a nombre de Manuel Fortea Luna.

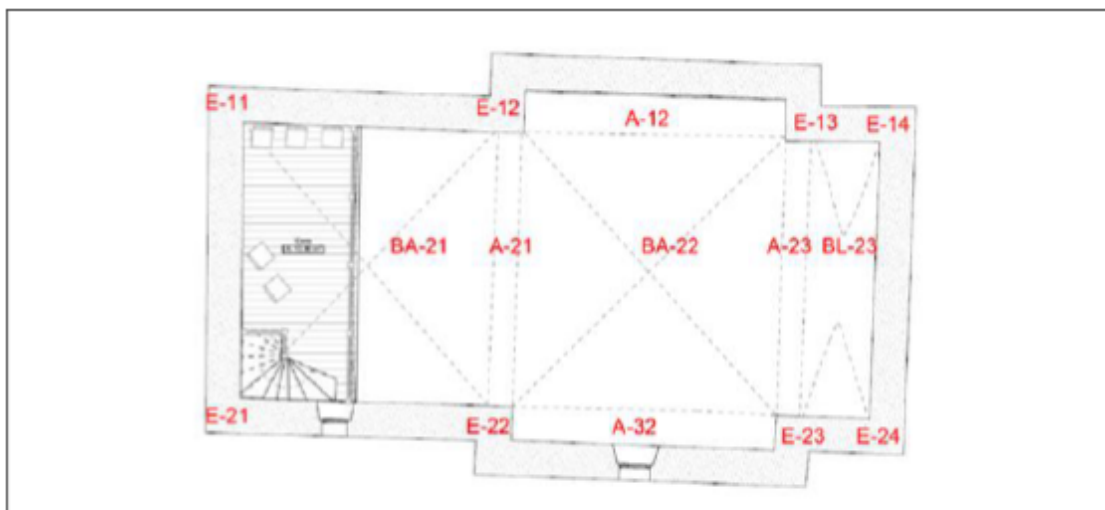
Cálculos

El software CARYBO consta de tres partes. Una primera donde se introducen los datos, una segunda, que es el proceso de cálculo propiamente dicho donde se dan valores a las variables, y una tercera donde se obtienen los resultados. Los datos por introducir son los siguientes: primero la densidad aparente del material, segundo la geometría del elemento, tercero las cargas horizontales y verticales sobre el elemento. Definida la geometría y la densidad, el programa obtiene directamente el peso propio del elemento que se suma a las cargas anteriores quedando así definido el estado total de las fuerzas actuantes. Con la geometría definida, el estado de cargas fijado, y siguiendo los principios de Jacques Heyman, escogemos una "Línea de Fuerza" de entre todas las que cumplan el Teorema de Seguridad, la que menor empuje horizontal produzca. Dicha "Línea de Fuerza" nos ofrece varios resultados: Primero las reacciones en los apoyos. Segundo la tensión de trabajo en cada punto del elemento. Tercero el Coeficiente de Seguridad Geométrico en cada punto del elemento. Cuarto los puntos críticos, aquellos en los que el Coeficiente de Seguridad Geométrico es mínimo, siendo éstos los puntos donde se producirán las articulaciones y consecuentemente donde aparecerán las grietas.

En un primer lugar se realizan los cálculos de las tres bóvedas que cubren la ermita, determinando con ello su grado de estabilidad y los esfuerzos que transmiten al resto de la estructura, para calcular después la estabilidad de los contrarrestos. Se calcula la situación más desfavorable, en este caso en arco A-21 y sus contrarrestos. A través del cálculo analizamos el comportamiento estructural atendiendo principalmente a su configuración geométrica. Se realizan por ello sin tener en cuenta el empuje de la cubierta. Los empujes considerados son únicamente los transmitidos por la propia estructura, en este caso las bóvedas.

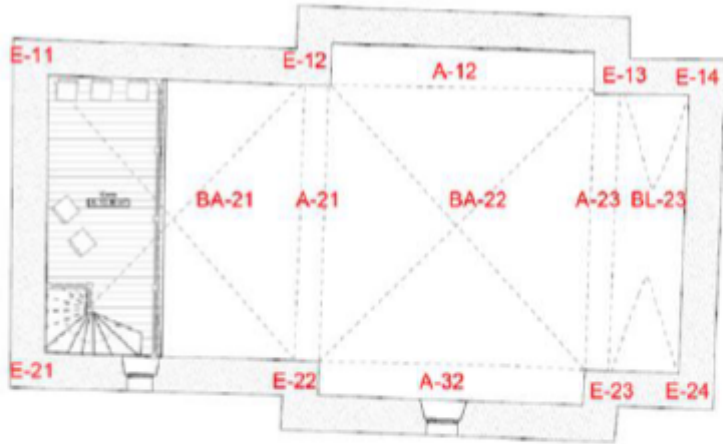
A continuación, se muestra el resumen de los cálculos realizados.

2.3.1. BÓVEDA DE ARISTA BA-21

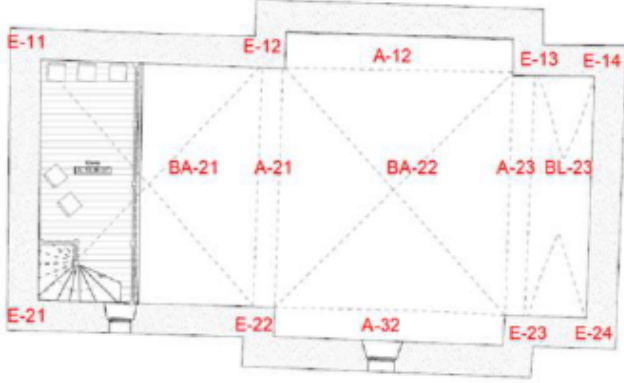


ERMITA DE BERGANZO BA-21	
Bóveda de arista	
BÓVEDA. Material	
Densidad del material (kN/m ³)	14,00
BÓVEDA. Geometría	
Lado Mayor (m)	5,43
Lado menor (m)	5,09
Arista: Angulo "a" = arct tang (Lx/Ly) (grados)	46,85
Superficie verdadera magnitud intradós (m ²)	30,02
Superficie proyección horizontal (m ²)	27,64
Factor de Concavidad (adimensional)	1,09
BÓVEDA. Cargas	
Relleno horizontal hasta la clave (si=1; no=0)	0,00
Sobrecarga superficial (N/m ²)	0,00
Peso total de la bóveda (kN)	43,06
Peso por m ² proyección horizontal (kN/m ²)	1,56
BÓVEDA: Empujes en cada apoyo	
Empuje vertical (N)	10765
Empuje horizontal en dirección de la arista (N)	13252
Empuje horizontal en dirección lado mayor (N)	9668
Empuje horizontal en dirección lado menor (N)	9063
Coord. Y empuje respecto de la pechina (m)	0,78
Relación: Empuje horizontal / Empuje vertical (%)	123%
BÓVEDA: Seguridad	
C.S.G. mínimo en bóveda (debe ser $\geq 1,10$)	1,11
Grado de estabilidad de la bóveda	Estable
Seguridad arco ($\geq 100\%$ = Seguro; 0% = Colapso)	101%

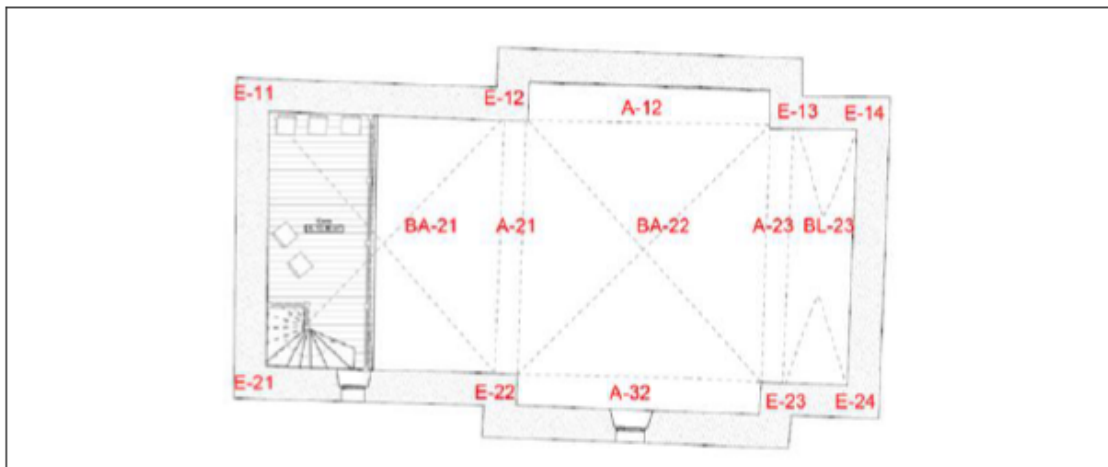
2.3.2. BÓVEDA DE ARISTA BA-22

	
ERMITA DE BERGANZO BA-22	
Bóveda de arista	
BÓVEDA. Material	
Densidad del material (kN/m ³)	14,00
BÓVEDA. Geometría	
Lado Mayor (m)	5,43
Lado menor (m)	5,25
Arista: Angulo "a" = arct tang (Lx/Ly) (grados)	45,97
Superficie verdadera magnitud intradós (m ²)	30,84
Superficie proyección horizontal (m ²)	28,51
Factor de Concavidad (adimensional)	1,08
BÓVEDA. Cargas	
Relleno horizontal hasta la clave (si=1; no=0)	0,00
Sobrecarga superficial (N/m ²)	0,00
Peso total de la bóveda (kN)	44,43
Peso por m ² proyección horizontal (kN/m ²)	1,56
BÓVEDA: Empujes en cada apoyo	
Empuje vertical (N)	11107
Empuje horizontal en dirección de la arista (N)	14113
Empuje horizontal en dirección lado mayor (N)	10146
Empuje horizontal en dirección lado menor (N)	9810
Coord. Y empuje respecto de la pechina (m)	0,74
Relación: Empuje horizontal / Empuje vertical (%)	127%
BÓVEDA: Seguridad	
C.S.G. mínimo en bóveda (debe ser ≥ 1,10)	1,10
Grado de estabilidad de la bóveda	Estable
Seguridad arco (≥100% =Seguro; 0%=Colapso)	100%

2.3.3. BÓVEDA DE LUNETO BL-23

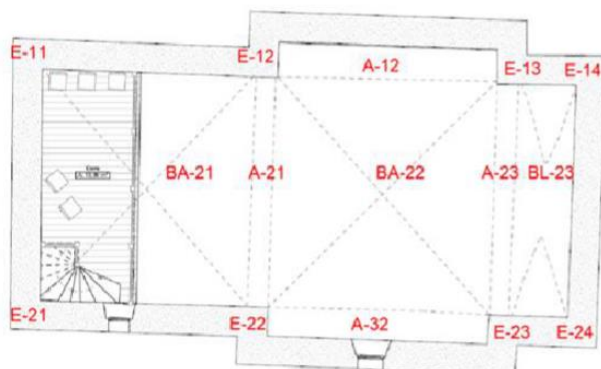
	
ERMITA DE BERGANZO: BL-23	
BÓVEDA. Material	
Densidad del material (kN/m ³)	14,00
BÓVEDA. Geometría	
Lado Mayor	5,430
Lado menor	1,370
Superficie verdadera magnitud intradós (m ²)	10,05
Superficie proyección horizontal (m ²)	7,44
Factor de Concavidad	1,35
BÓVEDA. Cargas	
Relleno horizontal hasta la clave (si=1; no=0)	1,00
Sobrecarga superficial (N/m ²)	4200
Peso total de la bóveda (kN)	60,16
Peso por m ² proyección horizontal (kN/m ²)	8,09
BÓVEDA: Empujes	
Empuje Vertical (N)	15040
Empuje Transversal dirección OZ (Lado Mayor) (N)	12720
Empuje Horizontal dirección OX (Lado Menor) (N)	4523
Empuje Transversal del Espinazo (N)	1930
Coord. Y salida del empuje (m)	0,77
Coord. Z salida del empuje (m)	0,24
Empuje H lado mayor / Empuje vertical	85%
Empuje H lado menor / Empuje vertical	30%
BÓVEDA: Seguridad	
C.S.G. mínimo en bóveda (debe ser $\geq 1,10$)	1,10
Grado de estabilidad de la bóveda	Estable
Seguridad arco($\geq 100\%$ =Seguro; 0%=Colapso)	100%

2.3.4. ARCO A-21



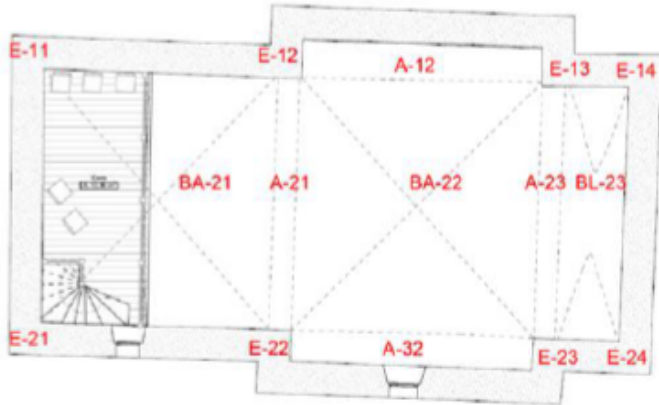
Ermita de Berganzo: Arco A-21 simétrico		
ARCO: Geometría	Izquierdo	Derecho
Tipo de arco		
Luz (m)	2,71	2,71
Flecha (m)	1,95	1,95
Canto hoja (m)	0,20	0,20
Ancho del arco (m)	0,50	0,50
Relleno de hombros (m)	1,20	1,20
Superficie en planta (m2)	1,35	1,35
Superficie verdadera magnitud intradós (m2)	1,84	1,84
Factor de concavidad	1,36	1,36
ARCO DATOS. Cargas	Izquierdo	Derecho
Densidad de la fábrica (kN/m3)	14,00	14,00
Relleno hasta la clave (si=1; no=0))	0,00	0,00
Sobrecarga uniforme (N/m2)	0	0
Peso del arco (kN)	26,87	26,87
Peso arco en proyección horizontal (kN/m2)	19,87	19,87
ARCO: Empujes	Izquierdo	Derecho
Empuje horizontal en apoyo (kN)	23,40	23,40
Empuje vertical en apoyo (kN)	26,87	26,87
Coord. Y empuje respecto pechina derecha (m)	0,60	0,60
Empuje horizontal /Empuje vertical	0,87	0,87
Posición X articulación extradós (m)	0,00	0,00
Posición X articulación intradós (m)	2,08	2,08
ARCO: Estabilidad	Izquierdo	Derecho
Tensión máxima de trabajo (N/mm2)	0,02	0,02
C.S.G. mínimo en arco (debe ser >1,10)	1,11	1,11
Grado de estabilidad del arco	Estable	Estable
Seguridad arco (≥100% =Seguro; 0%=Colapso)	101%	101%

2.3.5. ARCO A-23



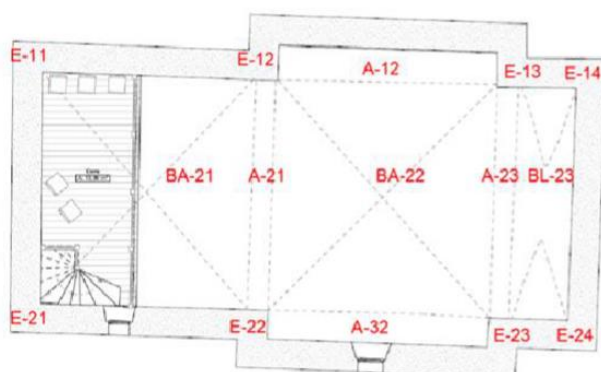
Ermita de Berganzo: Arco A-23 asimetrico		
ARCO: Geometría		
	Izquierdo	Derecho
Tipo de arco	0,000	0,000
Luz (m)	2,71	2,71
Flecha (m)	1,95	1,95
Canto hoja (m)	0,20	0,20
Ancho del arco (m)	0,50	0,50
Relleno de hombros (m)	1,20	1,20
Superficie en planta (m2)	1,35	1,35
Superficie verdadera magnitud intradós (m2)	1,84	1,84
Factor de concavidad	1,36	1,36
ARCO DATOS. Cargas		
	Izquierdo	Derecho
Densidad de la fábrica (kN/m3)	14,00	14,00
Relleno hasta la clave (si=1;no=0))	0,00	0,00
Sobrecarga uniforme (N/m2)	0	0
Peso del arco (kN)	27,80	27,80
Peso arco en proyección horizontal (kN/m2)	20,55	20,55
ARCO: Empujes		
	Izquierdo	Derecho
Empuje horizontal en apoyo (kN)	26,97	26,97
Empuje vertical en apoyo (kN)	27,80	27,80
Coord. Y empuje respecto pechina dcha (m)	0,59	0,59
Empuje horizontal /Empuje vertical	0,97	0,97
Posición X articulación extradós (m)	0,00	0,00
Posición X articulación intradós (m)	2,11	2,11
ARCO: Estabilidad		
	Izquierdo	Derecho
Tensión máxima de trabajo (N/mm2)	0,02	0,02
C.S.G. mínimo en arco (debe ser>1,10)	1,11	1,11
Grado de estabilidad del arco	Estable	Estable
Seguridad arco($\geq 100\%$ =Seguro; 0% =Colapso)	101%	101%

2.3.6. CONTRARRESTOS ARCO A-21



Ermita de Berganzo: Arco A-21 asimétrico		
CONTRARRESTO: Geometría	Izquierdo	Derecho
Dimensión máxima en X (m)	1,42	2,42
Dimensión máxima en Y (m)	5,48	5,48
Altura de la pechina en el muro (m)	3,20	3,20
Ancho contrarresto (m)	0,90	0,90
CONTRARRESTO: Acciones	Izquierdo	Derecho
Densidad de la fábrica (kN/m ³)	14,00	14,00
Tracción de tirante en contrafuerte (N)	0,00	0,00
Sobrepeso en contrafuerte (N)	0	0
CONTRARRESTO: Empujes	Izquierdo	Derecho
Empuje horizontal en la base (kN)	23,40	23,40
Empuje vertical en la base (kN)	127,10	131,19
Punto de aterrizaje (m)	1,22	1,21
CONTRARRESTO: Estabilidad	Izquierdo	Derecho
Tensión máxima (N/mm ²)	0,39	0,06
C.S.G. mínimo en contrarresto (debe ser > 3.00)	1,39	100,00
Grado de estabilidad del contrarresto	Crítico	Estable
Seguridad contrarresto (≥100% = Seguro; 0% = Colapso)	42%	150%

2.3.7. CONTRARRESTOS A-22



Ermita de Berganzo: Arco A-23 asimétrico		
CONTRARRESTO: Geometría	Izquierdo	Derecho
Dimensión máxima en X (m)	1,42	2,42
Dimensión máxima en Y (m)	5,48	5,48
Altura de la pechina en el muro (m)	3,20	3,20
Ancho contrarresto (m)	0,90	0,90
CONTRARRESTO: Acciones	Izquierdo	Derecho
Densidad de la fábrica (kN/m ³)	14,00	14,00
Tracción de tirante en contrafuerte (N)	0,00	0,00
Sobrepeso en contrafuerte (N)	0	0
CONTRARRESTO: Empujes	Izquierdo	Derecho
Empuje horizontal en la base (kN)	26,97	26,97
Empuje vertical en la base (kN)	128,71	132,78
Punto de aterrizaje (m)	1,33	1,31
CONTRARRESTO: Estabilidad	Izquierdo	Derecho
Tensión máxima (N/mm ²)	0,98	0,07
C.S.G. mínimo en contrarresto (debe ser >3.00)	1,14	12,50
Grado de estabilidad del contrarresto	Crítico	Estable
Seguridad contrarresto (≥100% =Seguro; 0%=Col)	18%	138%

2.4. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

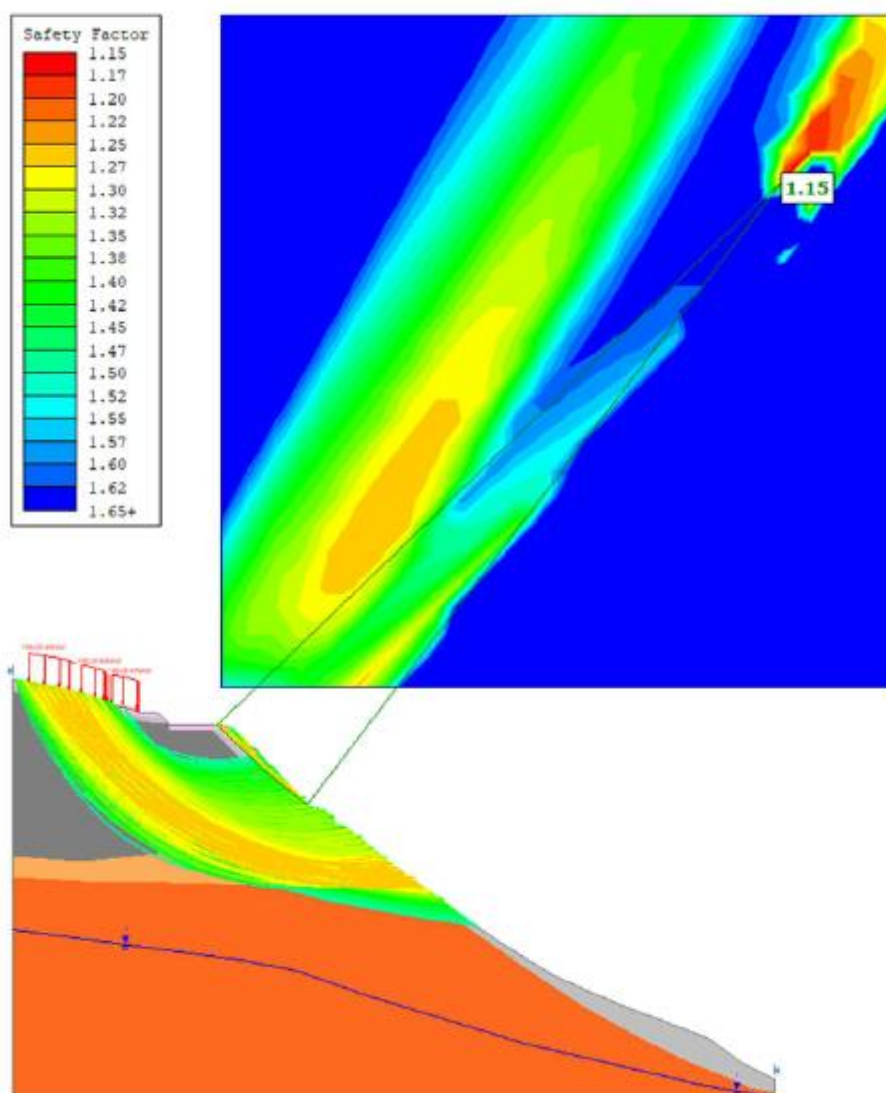
Queda reflejado en el documento anexo, estudio geotécnico, como resumen orientativo del alcance del estudio, se aporta el apartado 7.1.5. *Análisis de estabilidad del terreno y deslizamientos:*

El sondeo realizado ha necesitado de tubería de revestimiento durante su ejecución al atravesar las Unidades Geotécnicas de suelos observadas, por lo que los materiales testificados no admiten taludes de excavación verticales.

*La ladera natural presenta en su coronación grietas de tracción y escarpes de antiguos deslizamientos que han afectado a los rellenos antrópicos y a los depósitos coluviales y aluviales. Teniendo en cuenta la geomorfología, **las inestabilidades dependerán en esta zona eminentemente de las precipitaciones o de posibles acciones externas como cargas en coronación, vibraciones cercanas o excavaciones al pie de la ladera.***

*De las observaciones realizadas tanto en los ensayos in situ como en la ladera y en taludes existentes cercanos al emplazamiento se puede deducir que **el mecanismo de inestabilidad más importante que se ha producido, se está produciendo y se puede producir son deslizamientos por rotura circular afectando a rellenos o suelos (incluyendo el sustrato rocoso altamente meteorizado).***

*Se ha realizado un análisis de estabilidad utilizando el Perfil A-A' que pasa por la fachada Este de la Ermita, zona con mayores afecciones, mediante el software Slide2 de la casa Rocscience (ver Anexo 10.14). Se ha modelizado la carga de la cimentación de la ermita suponiendo una presión repartida de 2 kg/cm. El mínimo factor de seguridad obtenido según el método de Spencer es de 1,15, correspondiente a una curva de rotura superficial en la ladera afectando a rellenos antrópicos. Los factores de seguridad mínimos son roturas de este tipo, alcanzando valores de hasta 1,25. Este tipo de rotura se ha observado en la ladera produciendo deslizamientos con espesores de hasta un metro a metro y medio aproximadamente. **Las curvas de rotura que afectan a la zona de la Ermita tienen un factor de seguridad mínimo de 1,25.** Se trata de una condición de inestabilidad incipiente que en función de la heterogeneidad del material de la Unidad Geotécnica UG3 de depósitos aluviales **puede estar alcanzando valores locales de estabilidad marginal.** En la siguiente figura se muestran las curvas de rotura con factor de seguridad entre 1,25 y 1,50, correspondientes a situaciones de inestabilidad incipiente y de estabilidad temporal. Se corresponden de forma clara con las patologías en forma de fisuras observadas en la fachada Este de la ermita. Las de mayor tamaño afectan al contacto entre las Unidades UG4 de suelo de alteración y el propio sustrato rocoso altamente alterado (UG5):*



A tenor de los indicios e inestabilidades observados en campo y al análisis de estabilidad efectuado, se puede concluir que **el estado actual del emplazamiento de la Ermita y de la ladera cercana es de estabilidad marginal, con procesos de deformación que están afectando a la propia Ermita y que se agravarán con el tiempo en función de la magnitud e intensidad de fuerzas externas desestabilizantes (presencia de agua en la ladera, vibraciones, cargas en coronación, excavaciones al pie de la ladera).**

2.5. RESULTADO DEL ANÁLISIS PATOLÓGICO

En el análisis patológico se detectan dos tipos de patologías estructurales.

Por un lado, se identifican grietas que por su posición y morfología indican problemas de asientos diferenciales.

Por otro lado, existen grietas de segregación y grietas verticales cuyo origen es debido a los esfuerzos horizontales transmitidos por las bóvedas a los muros que actúan como contrarrestos.

La inestabilidad y fractura de los muros derivados de asientos diferenciales aumentan la esbeltez de los mismos, debilitando su capacidad de trabajo.

2.6. RESULTADO DEL ANÁLISIS GEOMÉTRICO

En el análisis geométrico se detectan dos tipos de movimientos estructurales.

Por un lado, existe un movimiento vertical en el muro norte. Este desplazamiento vertical se da tanto en la base como en los arranques de los arcos, lo que indica que existen problemas de asientos diferenciales en esta zona.

A su vez se detecta que los desplazamientos horizontales en la cabeza del muro contrarresto del lado norte son muy acusados, debido a su mayor esbeltez.

2.7. RESULTADO DEL ANÁLISIS TENSIONAL

Del análisis tensional resulta que las dos bóvedas de arista, BA-21 y BA-22, y la bóveda de luneto BL-23 son estables.

A su vez resulta que el arco A-21 y A-23 son estables.

Por otro lado, resulta que los contrarrestos izquierdos pertenecientes al lado norte de los arcos A-21 y 23 están en una situación crítica, mientras que los contrarrestos derechos están en una situación estable, derivada de la diferencia de cota de los terrenos adyacentes a norte y sur.

2.8. RESULTADO DEL ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Nos referenciamos nuevamente al estudio geotécnico realizado, en la literalidad de su apartado 7.3.1. Causas de las patologías de la Ermita derivadas del terreno en su capítulo 7.3. Conclusiones y recomendaciones:

“Teniendo en cuenta la tipología de las fisuras y patologías, se concluye que las patologías de la esquina Suroeste se encuentran asociadas a asientos diferenciales del terreno determinados por baja compresibilidad o por un lavado de finos. Sin embargo, la mayor parte de las fisuras más graves y modernas, en la fachada Este, se encuentran relacionadas con un proceso de inestabilidad de ladera agravado por inestabilidades previas (descalce a media ladera), la propia carga en coronación que efectúa la Ermita y los rellenos antrópicos, y por la inyección en la parte alta de la ladera de las pluviales de la misma.

La Ermita ha entrado en una situación de estabilidad marginal crítica debido a la presencia de descalses previos por inestabilidades en la ladera. El factor desestabilizante externo natural más importante es la presencia de agua en la ladera, generalmente como producto de sobreelevaciones del nivel freático debido a precipitaciones intensas o mantenidas en el tiempo, o deshielos repentinos. Este factor desestabilizante no está controlado y puede causar debido al incremento de presiones intersticiales y la disminución de la resistencia al corte un deslizamiento que afecte a la Ermita debido a la superación del estado de equilibrio límite.

*Teniendo en cuenta las patologías observadas y los indicios de inestabilidad, **se recomienda acometer la valoración de alternativas de estabilización lo antes posible para evitar que el desarrollo de afecciones produzca daños de mayor entidad.***

El proyecto actual vinculado a las condiciones de Ayudas de Emergencia concedidas por la Diputación de Álava, no tiene como objeto subsanar la estabilidad marginal de la ladera. El estudio geotécnico nos habilita a emplear la cimentación de micropilotes para los contrafuertes, ya que no es posible actuar mediante cimentaciones superficiales.

La intervención, por tanto, no puede estabilizar la ladera ni impedir lesiones en la Ermita en el caso de que la primera falle.

2.9. CONCLUSIONES

Las fisuras detectadas en las bóvedas en marzo de 2020 son la primera fase del proceso de ruina de una bóveda tabicada, la nueva disposición geométrica alcanzada de manera imprevista provoca unos empujes horizontales sobre las fábricas que no se encuentran en posición de contrarrestar. Las fábricas se encuentran afectadas por una inestabilidad de ladera que alcanza el emplazamiento de la Ermita y por el descalce producido por la mejora de la viabilidad en su zona norte, ambos factores han provocado un aumento de la esbeltez del muro que alcanza ya un factor crítico.

Se dan dos problemas simultáneos que afectan gravemente a la estructura:

1. Problema de asientos diferenciales en la cimentación del muro norte.
2. Problema de equilibrio de esfuerzos horizontales transmitidos por las bóvedas. Este problema es más acusado en el muro norte.

Asientos diferenciales

Tal y como se deduce de los análisis, ensayos y pruebas realizadas al terreno, la estabilidad de la zona se encuentra comprometida de manera grave y el desencadenante de la fractura no se encuentra aún controlado. La inestabilidad de ladera hace recomendable estudiar inicialmente y de manera urgente su consolidación para posteriormente estudiar y realizar la intervención oportuna en la cimentación de la Ermita, que pudiera sufrir más daños que los vigentes. Pero el proceso de intervención se invierte y el presente proyecto estabiliza la Ermita sin poder alcanzar el objetivo de estabilizar la ladera, que quedará pendiente de tramitar con otras líneas de financiación.

Esfuerzos horizontales

Pese a la incertidumbre generada por la inestabilidad de ladera detectada, debe intervenir de manera urgente para garantizar la estabilidad de los contrarrestos de los arcos fajones en su cara norte y ese es el objetivo del presente proyecto.

A las fracturas ocasionadas por la inestabilidad de ladera en los muros portantes hay que sumar el descalce realizado para la implantación de un mejor acceso rodado. Ambas cuestiones han aumentado la esbeltez de la fábrica en su lado norte y llevado a su límite tensional la transmisión de los esfuerzos de las bóvedas tabicadas. Que de manera reciente han modificado su geometría en busca de un equilibrio que las fábricas no pueden aportar y cuyo desenlace final es la ruina. Por tanto, el proyecto debe acometer los trabajos necesarios para reducir el riesgo añadido que supone el actual estado crítico.

2.10. PRONÓSTICO

El grado de estabilidad de los contrarrestos del lado norte es crítico y la estabilidad de la estructura se encuentra seriamente comprometida.

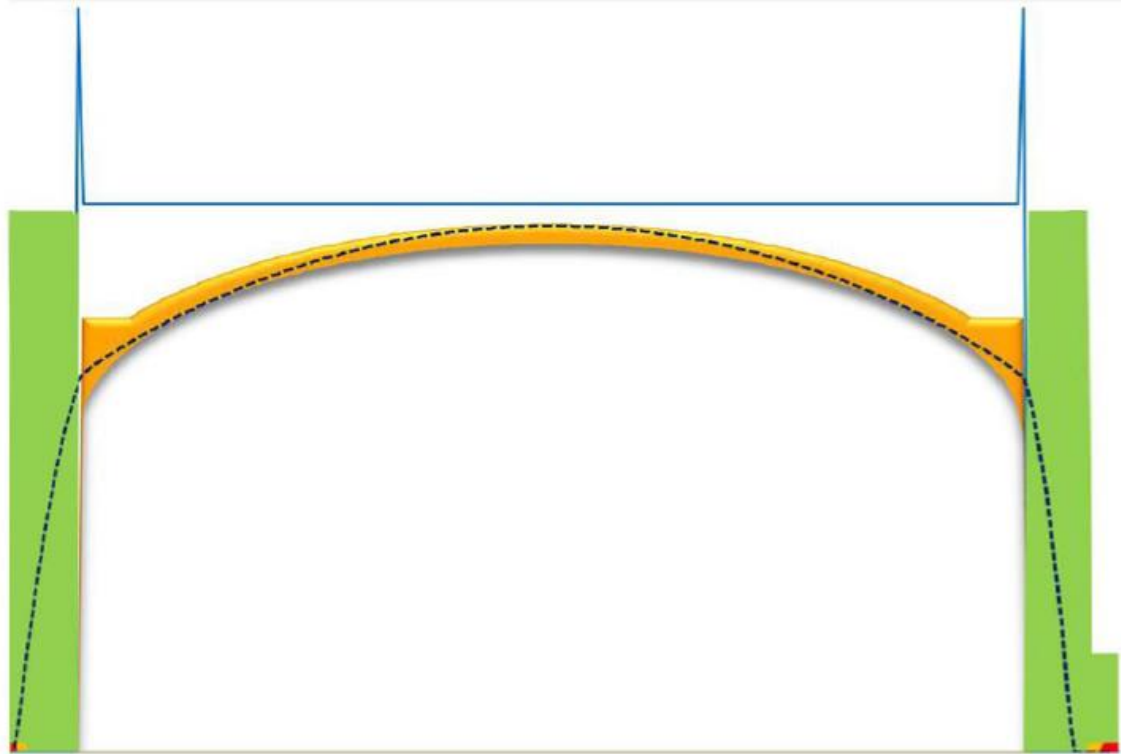


Ilustración 9 Esquema de del arco fajón más desfavorable. Línea de empujes. Gráfico sin escala.

En el contrarresto norte la línea de empujes aterriza en una zona crítica (color rojo) con un grado de seguridad estimado del 42 % (entendiendo que 100% es seguro y 0% es colapso), mientras que el contrarresto opuesto lo hace en una zona segura para la estabilidad (color verde).

La inestabilidad de la ladera ha alcanzado una situación de riesgo urgente, puesto que tras un proceso de degradación la inestabilidad alcanza la zona antropizada afectando a la red viaria y a la estabilidad de la Ermita. Los factores desestabilizantes para la ladera no están controlados y tal y como apunta el estudio geotécnico una lluvia intensa y prolongada, o deshielos repentinos pueden desencadenar la fractura. Por lo que se urge a trabajar en la consolidación de la misma. Alcance que el presente proyecto no puede acometer y se centra en el objetivo de eliminar el riesgo por empuje horizontal de las bóvedas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La propuesta de intervención se centra en realizar un análisis, cálculo y propuesta de actuación para la consolidación de bóvedas en la ermita de Nuestra Señora del Campo de Berganzo.

Conlleva tales intervenciones la subsanación de la rotura de la fábrica en los lienzos este y norte.

La subsanación de los daños conlleva el cosido de las estructuras de fábrica fracturadas, la ejecución de contrafuertes de la esquina noreste para evitar su desplome y la refacción del faldón este de la cubierta para posibilitar realizar una nueva durmiente que garantice la correcta transmisión de esfuerzos de la estructura de madera.

3.1.1. ACTUACIONES PROPUESTAS

Cimentación

Con respecto a la estabilización del suelo, el estudio geotécnico plantea una dificultad que excede el alcance del presente proyecto arquitectónico.

La lectura y análisis del estudio geotécnico realizado por Zulatu S.L. concluye con la existencia de un problema de estabilidad de ladera, causante de las deformaciones de la esquina noreste de la Ermita y en último término de las grietas en muro y bóvedas. Tal problemática impide garantizar con la intervención actual la estabilidad de la zona sin la mejora de las condiciones de terreno de la Ermita de Berganzo.

El sistema estructural planteado pretende:

- Recoger las reacciones de las bóvedas con micropilotes.
- Crear una estructura independiente a la Ermita como arriostramiento.

Se diseña para ello un encepado por contrafuerte de tres micropilotes que posibilite su ejecución sin necesidad de vigas riostras auxiliares, uno de los micros se ejecutará en ángulo, con cierta inclinación para que el conjunto recoja los esfuerzos horizontales del arco en mejores condiciones. El encepado se conectará con el arco mediante un contrafuerte de hormigón.

El micropilotado y encepado planteado lo es únicamente para soportar los esfuerzos calculados para la cimentación de los arcos A21 y A23.

No se pretende estabilizar la estructura de la Ermita, sino únicamente asegurar la capacidad portante del terreno en unos puntos concretos

Esta actuación no corrige los asentos diferenciales de la estructura, ya que con ella no se limitan los asentos verticales de la estructura principal derivada de las condiciones de estabilidad de ladera.

Refuerzo mediante contrafuertes

Se opta finalmente, por un refuerzo mediante contrafuertes. La necesidad de intervenir en un inicio en la Ermita y en un futuro en ladera, hace pensar que la opción de emplear contrafuertes micropilotados sea la más garantista para esperar a la intervención en ladera.

Su presencia física será de mayor alcance que un atirantado, pero movilizará las reacciones a suelo firme de una manera más certera.

Para recuperar el equilibrio, se plantea el refuerzo de los contrarrestos mediante la construcción de tres contrafuertes exteriores en el muro norte, dos alineados con los arcos fajones que soportan las bóvedas y el restante con el arco formero de la bóveda de luneto en la cabecera de la iglesia.

Para garantizar la estabilidad la altura de los contrafuertes ha de alcanzar, como mínimo, la cota del suelo del lado sur, cuyo muro contrarresto es estable. Según los cálculos del análisis tensional, la longitud de los contrafuertes en la dirección perpendicular al muro ha de ser de 1m como mínimo. Ver documentación gráfica.

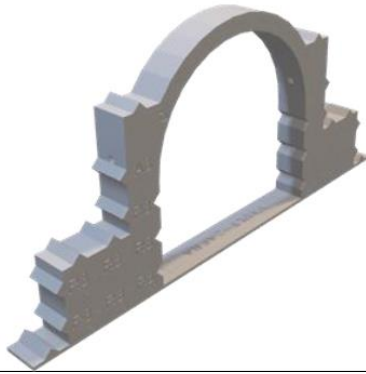


Ilustración 10 Esquema de refuerzo mediante contrafuerte

Reparación de grietas en bóvedas

Se propone la reparación de grietas mediante dos operaciones.

Una el acuñado, mediante piezas de madera o lascas de piedra. Esta operación tiene por objeto garantizar la continuidad de los esfuerzos de compresión (que son los únicos existentes en las fábricas) a través de la cuña, ya que por una grieta no hay transmisiones.

Una vez realizado el acuñado se rellena el resto de la grieta con un mortero, a ser posible de cal hidráulica. La cal aérea no es conveniente por el tiempo que necesita para adquirir la dureza necesaria. Tampoco es recomendable cualquier mortero que contenga cemento o aditivos químicos, por su incompatibilidad con las fábricas históricas.

Reparación de grietas en fábrica

Se propone la consolidación de la fábrica mediante dos operaciones.

Una la inyección de cal en muros, se persigue recuperar la capacidad de trabajo cohesivo de los elementos murarios actualmente fracturados.

En aquellas lesiones que por la geometría actual, no sea recomendable realizar la inyección, se procederá a la refacción de la grieta, desmontando parte del muro para su posterior ejecución garantizando la unión.

Mejora del reparto de tensiones entre la estructura de madera de cubierta y la fábrica

La variación geométrica de los muros y el deficiente estado de la calidad de la madera en la cubierta no garantizan un reparto adecuado de cargas y la no transmisión de la cubierta a las coronaciones. Se propone por ello desmontar parte de la cubierta existente, en concreto la existente entre la cercha y la fachada este, su desmontado permitirá recuperar su capacidad de trabajo y atirantar las coronaciones de muro de manera óptima, mejorando la capacidad de trabajo de las fábricas.

Para ello se reutilizará cunata madera sea posible y se sustituirá la no recuperables por piezas de derribo de roble D30 con idéntica sección a las actuales. Las durmientes, que serán las piezas a revisar, quedarán fijadas a muro mediante conectores que penetren 40cm cada metro.

Mejora del sistema de drenaje y saneamiento pluvial

Ante la necesidad de minimizar la afección por agua sobre el terreno se propone el drenaje trasero, en la fachada sur y la recogida de aguas pluviales, todo ello canalizado hasta el drenaje actual de la calzada. Será necesaria una

intervención municipal para la recogida y canalización del caudal de agua concentrado, de manera que no produzca afección sobre la ladera.

Se propone el retejado completo de cubierta.

3.1.1.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

Se mantiene el uso actual de la construcción. No se incrementa la superficie ni se realiza compartimentación interior.

3.1.2. PLAZO ESTIMADO

Se estima un plazo de obra de dos meses y medio.

3.1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO.

La cubierta continúa siendo a 4 aguas; se proyecta con idéntica geometría a la existente. La Ermita es de planta rectangular de 15,18 metros longitudinales y 9,33 metros transversales con aleros de 50 cm de longitud.

3.2. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto que acomete las siguientes tareas:

- Mejora de las condiciones de seguridad estructural, y de la estanqueidad.
 - Integración urbana

La intervención no afecta a la integración del elemento, la cubierta afectada quedará rematada con idéntico acabado a la existente y se contempla la recuperación de la teja actual para formal la teja superior, las teja canal serán de nueva fabricación.

- Sistema de servicios

Se realizará una recogida de aguas pluviales y drenaje para la canalización de las mismas hacia un punto del borde de parcela, desde donde se vierte a la carretera existente. En ese punto deberá ser canalizada por la administración competente para evitar daños a los pies de ladera.

- Sistema estructural

Se sustituye la estructura de la viga del coro existente por una nueva de madera GL24H, para las durmientes se ha estimado emplear roble reutilizado D30. En lo posible en obra se procurará la recuperación de las corvas y cabios.

Se atirantan las fábricas en los contrarrestos de los arcos fajones para reconducir las tensiones de apoyo.

- Sistema envolvente

Se mejoran las condiciones de salubridad y de estanqueidad de la cubierta. Para ello se emplea un sistema con placa de fibrocemento bajo teja, con objeto de garantizar la estanqueidad y por tanto el mantenimiento de la madera con mayor seguridad, permitiendo una vida útil mayor y la reducción de la necesidad de mantenimiento. Tal intervención sólo se aplica a los 4 metros intervenidos en la zona este.

- Sistema de acabados.

Únicamente afecta a cubierta, como se ha comentado, se reutiliza la existente para las piezas superiores y se empleará nueva para la teja canal.

3.3. MARCO LEGAL APLICABLE AL PROYECTO DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y LOCAL.

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

Cumplimiento del CTE

La Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas establece en la modificación establecida en los artículos 2 y 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación que tendrá consideración de edificación y por tanto requerirá proyecto según lo establecido en el artículo 4 las obras no contempladas en el apartado 2 artículo 2.

Apartado 2 artículo 2:

2. Tendrán la consideración de edificación a los efectos de lo dispuesto en esta Ley, y requerirán un proyecto según lo establecido en el artículo 4, las siguientes obras:

a) Obras de edificación de nueva construcción, excepto aquellas construcciones de escasa entidad constructiva y sencillez técnica que no tengan, de forma eventual o permanente, carácter residencial ni público y se desarrollen en una sola planta.

b) Todas las intervenciones sobre los edificios existentes, siempre y cuando alteren su configuración arquitectónica, entendiéndose por tales las que tengan carácter de intervención total o las parciales que produzcan una variación esencial de la composición general exterior, la volumetría, o el conjunto del sistema estructural o tengan por objeto cambiar los usos característicos del edificio.

c) Obras que tengan el carácter de intervención total en edificaciones catalogadas o que dispongan de algún tipo de protección de carácter ambiental o histórico artístico, regulada a través de norma legal o documento urbanístico y aquellas otras de carácter parcial que afecten a los elementos o parte objeto de protección.

De lo que se deduce que es preciso realizar un proyecto de edificación.

Todo ello con independencia de que el Código Técnico de la Edificación será de aplicación, además, a todas las intervenciones en los edificios existentes, a cuyos efectos, su cumplimiento podrá justificarse en el proyecto o en una memoria suscrita por técnico competente.

La presente memoria suscrita por técnico competente formaliza tales requerimientos.

A continuación, se describen las prestaciones de los elementos reformados en relación con las exigencias básicas del CTE:

Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en el proyecto	Procede
DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	- SE-1: Resistencia y estabilidad	☒
			- SE-2: Aptitud al servicio	☒
			- SE-M: Seguridad estructural. Acero	☒
			- SE-M: Seguridad estructural. Madera	☒
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	- SI 1: Propagación interior	☐
			- SI 2: Propagación exterior	☐
			- SI 3: Evacuación de ocupantes	☐
			- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	☐
			- SI 5: Intervención de bomberos	☐
			- SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	☒
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SUA	- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	☐
			- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	☐
			- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	☐
			- SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	☐
			- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	☐

			- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	☐
			- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	☐
			- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	☐
			- SUA 9: Accesibilidad	☐
DB-HS	Salubridad	DB-HS	- HS 1: Protección frente a la humedad	☒
			- HS 2: Recogida y evacuación de residuos	☐
			- HS 3: Calidad del aire interior	☐
			- HS 4: Suministro de agua	☐
			- HS 5: Evacuación de aguas	☒
			- HS 6: Protección frente a la exposición al radón	☐
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	- HR: Protección frente al ruido	☐
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	- HE 0: Limitación del consumo energético	☐
			- HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética	☐
			- HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas	☐
			- HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación	☐
			- HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	☐
			- HE 5: Generación mínima de energía eléctrica	☐

- Seguridad y salud

Se realizará un Estudio Básico con las disposiciones mínimas en Seguridad y Salud en las obras de construcción según el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Referencia expresa a las circunstancias expuestas en el Art.4. Apdo.1, del R.D. 1627/97.

- Gestión de residuos

Se realiza Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008.

Autonómicas

- Accesibilidad

El DECRETO 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.

“En el Anejo V se establecen las Condiciones de Accesibilidad en las Obras de ampliación, reforma o modificación.”

Anejo V. Obras de reforma, ampliación o modificación en las urbanizaciones y edificaciones.

Artículo 1.- Objeto.

1.1.-El presente Anejo tiene por objeto regular la aplicación de la Ley para la Promoción de la Accesibilidad en las Obras de Reforma, Ampliación o Modificación de las Urbanizaciones, Vía Pública y Edificaciones existentes.

1.2.- No tendrán consideración de Obras de Reforma, Ampliación o Modificación las de mantenimiento, conservación de los edificios y/o sus instalaciones, las urbanizaciones, vías y espacios de uso público, siempre y cuando no impliquen una reforma o modificación.

Artículo 2. - Ámbito de aplicación.

2.1.- Las normas contenidas en el presente Anejo serán de aplicación en las obras de reforma, ampliación o modificación referidas en el artículo 4.4 de la Ley para la Promoción de la Accesibilidad, ya

sean de titularidad pública o privada, que se ejecuten en el ámbito de la Comunidad del País Vasco, en los edificios y locales contenidos en la lista siguiente, a las que será de aplicación lo dispuesto en las normas técnicas contenidas en el Anejo III, sobre Condiciones Técnicas de Accesibilidad en los Edificios:

- 1.- Servicios de la Administración Pública.
- 2.- Centros sanitarios de todo tipo.
- 3.- Residencias de ancianos y Orfanatos.
- 4.- Centros asistenciales y de acogida.
- 5.- Servicios de educación de todo tipo.
- 6.- Residencias Colegiales.
- 7.- Mercados de abastos.
- 8.- Centros y locales comerciales y de ocio.
- 9.- Servicios Religiosos.
- 10.- Servicios Culturales.
- 11.- Cinematógrafos y Teatros.
- 12.- Estadios y centros deportivos.
- 13.- Edificios y locales de uso hostelero.
- 14.- Estaciones de transporte ferroviarias, marítimas, de autobuses y aeropuertos.
- 15.- Edificios de oficinas.
- 16.- Servicios bancarios.
- 17.- Aparcamientos públicos tanto subterráneos como superficiales aislados o vinculados a alguno de los usos aquí mencionados.
- 18.- Aseos públicos.

2.2.- En los demás supuestos referidos a edificios y locales no incluidos en la lista mencionada en el apartado anterior, las citadas obras se ejecutarán, cuando afecten a elementos relativos a la accesibilidad de los edificios y locales, ajustándose igualmente a los requerimientos del Anejo III, sobre Condiciones Técnicas de Accesibilidad en los Edificios.

Se trata de una obra de consolidación de cubierta, no siendo de aplicación el Decreto 68/2000.

- Gestión de Residuos

DECRETO 112/2012, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco.

- Control de calidad

DECRETO 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.

ORDEN de 15 de junio de 2016, del Consejero de Empleo y Políticas Sociales, sobre Control Acústico de la Edificación.

3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMATIVAS.

La construcción objeto de intervención es una construcción religiosa. La Ermita de La Virgen Del Campo se emplaza en núcleo rural de Berganzo, Zambrana, en su extremo Oeste.

Con la intervención se pretende sustituir parte de la cubierta no alterándose la ocupación en planta de la construcción.

La normativa urbanística de aplicación es:

- Normas Subsidiarias (expediente 1999/165). Aprobación definitiva (BOTH: 13/08/1999) y entrada en vigor (BOTH: 05/07/2000)

3.4.1. NORMAS SUBSIDIARIAS DE ZAMBRANA

Según plano 3.B Delimitación del S.U., calificación global y pormenorizada, sistemas generales y locales S.U. La Ermita se encuentra fuera de la delimitación de suelo urbano.

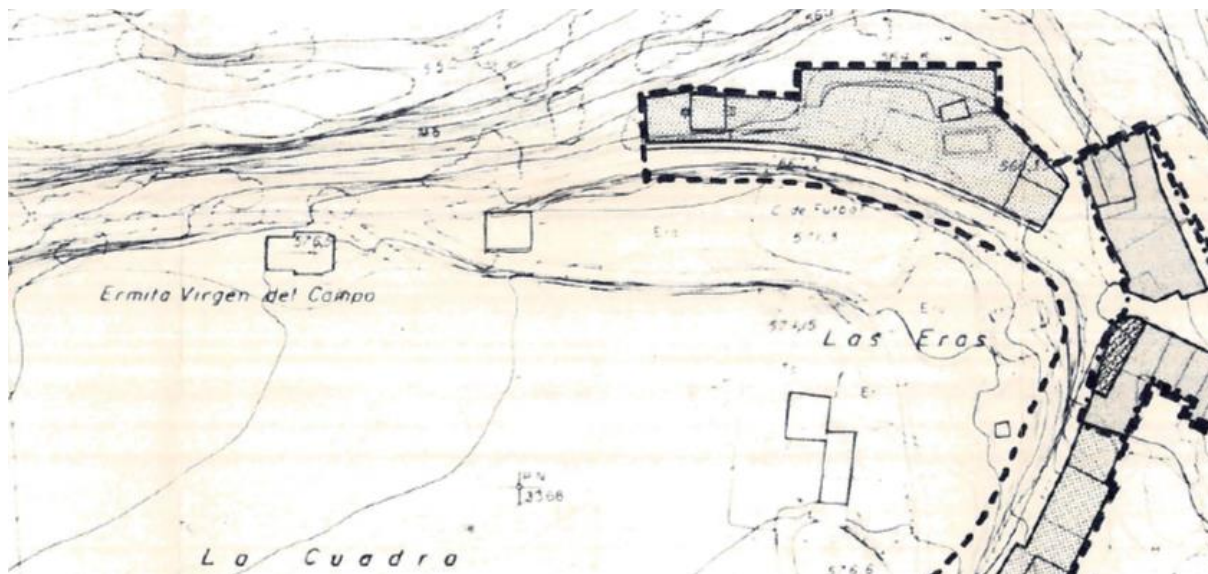


Ilustración 11 Extracto plano 3.B

Según PLANO v fase: texto refundido, PLANO Edificios catalogados en S.U., la Ermita queda identificada como AIA/9 y nivel de protección 1.

La ermita se encuentra enmarcada en el artículo 136 dentro del catálogo en el grupo

1.-Relación de Bienes inmuebles declarados o incoados por la Comunidad Autónoma del País Vasco, en su apartado:

1.B.- Bienes inmuebles propuestos para declarar como monumentos y/o conjuntos monumentales:

1.B.a).-De la comunidad Autónoma del País Vasco:

- La Ermita de la Virgen del Campo de Berganzo. (271/1) – 01062C00D006 – (nivel 1)

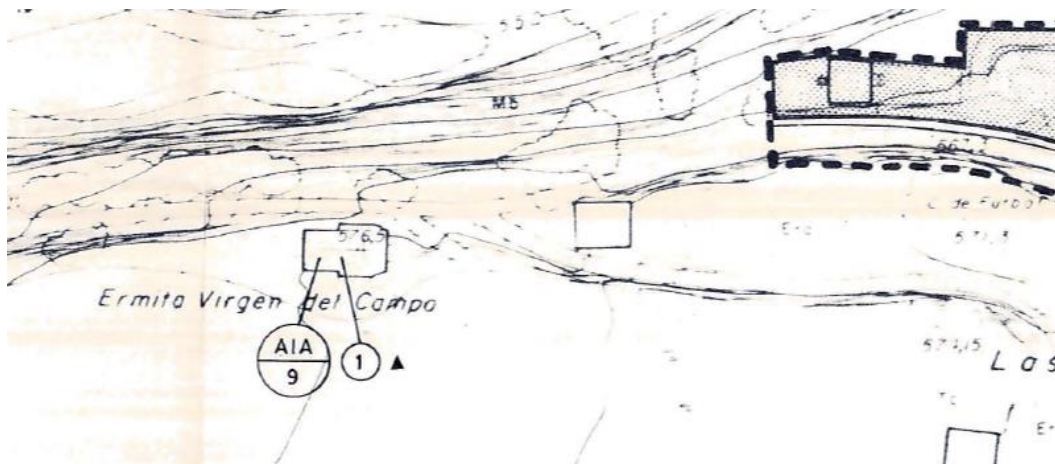


Ilustración 12 Extracto del plano de edificios catalogados

Las Normas Subsidiarias afectan en relación a la catalogación del edificio.

Art. 137.- Intervenciones constructivas autorizadas en los edificios catalogados.

2.- En los edificios que pudieran declararse como Bienes Inmuebles de Interés Cultural o Bienes Culturales Calificados: Podrán efectuarse las obras señaladas en la Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco, que sean autorizadas en virtud de la citada Ley, por el Órgano competente en materia de Protección del Patrimonio Histórico, recomendándose:

a).- Para los inmuebles propuestos para ser declarados como Monumentos del País Vasco (calificados o inventariados) (ver listado 1.B.a del arto 136), y a la espera de la incoación de los correspondientes expedientes, que las intervenciones que se realicen sean las de Restauración Científica y Restauración Conservadora, tal y como se definen en el Anexo 1 "Intervenciones de Rehabilitación" contenidas en el Decreto 14/1996 sobre Actuaciones Protegidas de Rehabilitación del Patrimonio Urbanizado y Edificado.

El proyecto que afecta al inmueble objeto de reforma reproduce el sistema estructural y de acabados del vigente, únicamente incorpora como diferencial, unas placas de acero en fachada para atirantado de las mismas y como consiguiente la visión de los tirantes en el interior.

El resto busca recuperar el funcionamiento estructural, volumétrico y estético del edificio actual.

3.4.2. PROYECTO DE DECRETO 317/2002, DE 30 DE DICIEMBRE, SOBRE ACTUACIONES PROTEGIDAS DE REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO URBANIZADO Y EDIFICADO.

En el presente decreto se determina en el Anexo I **Intervenciones de rehabilitación.**

III. Intervenciones Constructivas

3. Intervenciones Constructivas sin ampliación:

a) Ejecución estricta de lo construido:

- Restauración Científica
- Restauración Conservadora
- Conservación y ornato
- Consolidación

b) Modificación profunda de lo construido:

- Reedificación
- Reforma

Dentro del tercer grupo de las intervenciones constructivas establecidas en este Anexo I se distinguen dos grandes subgrupos, según que la intervención suponga una ejecución lo más estricta posible a lo construido o que se posibilite una modificación más profunda. Las normas urbanísticas nos proponen abordar la intervención desde apartado de restauración científica y conservadora.

- **Restauración Conservadora**

1. *Restauración conservadora es un tipo de intervención constructiva sobre una edificación o instalación y, en su caso, sobre sus terrenos no edificados, que no posee valores arquitectónicos de singular relevancia, pero que constituye una parte interesante del patrimonio edificado en tanto en cuanto es un elemento significativo desde el punto de vista tipológico por su distribución interna, la disposición de los elementos de distribución vertical, la ocupación y disposición sobre la parcela o cualquier otra característica morfológica.*
2. *La restauración conservadora se dirige a conservar la construcción y asegurar su funcionalidad por medio de una serie de obras que en cualquier caso han de respetar sus elementos tipológicos, formales y estructurales, no permitiéndose en su interior un uso o usos no adecuados con aquéllos. Comprenderá esta intervención, la consolidación, la restauración y la renovación de los elementos constitutivos de la construcción, la introducción de nuevos elementos necesarios para albergar los usos permitidos y la eliminación de los añadidos degradantes*

La intervención propuesta respeta la posición, cota, forma y dimensiones de cubierta y fábrica procurando recuperar los sistemas constructivos y técnicas que estando presentes en el inmueble aporten valor estructural, constructivo y cultural al elemento.

Para asegurar la seguridad y funcionalidad de las bóvedas, se hace precisa la inclusión de una estructura de tirantes de acero que garanticen la correcta transmisión de cargas al terreno y garantice el funcionamiento de los muros existentes. Por lo que se considera que la imperiosa necesidad estructural y la imposibilidad de trabajar únicamente en el exterior implementando un contrarresto murario, por la manifiesta inestabilidad de ladera, hacen necesaria la implantación de este sistema que conlleva un impacto visual exterior e interior que por otro lado, una vez realizada la estabilidad de ladera, si se desea puede ser sustituido por una intervención externa garantizando la seguridad y posibilitando la reversibilidad de la intervención propuesta.

4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

En este apartado se describen las características constructivas de las soluciones adoptadas en las obras a realizar.

4.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se realiza la cimentación del contrafuerte, no la del edificio. Se ejecutará mediante tres micropilotes y encepado, unido al contrafuerte de hormigón.

4.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Para mejorar el comportamiento de la estructura de cubierta se implementan corvas en las esquinas exteriores, así como las dos esquinas interiores que conforma el muro intermedio y las fachadas, hacia el lado de la bóveda, atirantando la durmiente para reducir su deformación.

4.3. SISTEMA ENVOLVENTE

4.3.1. FACHADAS

No se interviene en fachada.

4.3.2. CUBIERTA

La cubierta principal se sustituirá por una nueva empleando una teja roja para el acabado de las tejas canal y se reutilizará la existente para las de cobertura superior.

Dispone sobre la capa de soporte de tabla recuperada, sobre la que se dispone la cobertura de teja cerámica curva.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cubierta ha sido el cumplimiento del CTE-DB-HS, para garantiza la recogida de aguas pluviales y una correcta impermeabilización, cumpliendo con las determinaciones del CTE-HS 1 y HS 5.

Los aleros se resuelven con viguetas de madera que salen en vuelo desde el muro de fábrica.

4.3.3. VIDRIO

No procede.

4.3.4. CARPINTERÍA EXTERIOR

No procede.

4.3.5. SOLERAS

No procede.

4.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

No procede.

4.5. SISTEMA DE ACABADOS

4.5.1. REVESTIMIENTOS DE FACHADA

No procede.

4.5.2. REVESTIMIENTOS INTERIORES

Para el intradós de la bóveda arruinada se empleará yeso.

4.5.3. SOLADOS Y ALICATADOS

No procede.

4.5.4. CUBIERTA

La cubierta inclinada se resuelve con teja cerámica de arcilla cocida para la construcción, con reutilización de la existente para las piezas superiores.

4.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

4.6.1. AISLAMIENTOS

No procede.

4.6.2. IMPERMEABILIZACIONES

No procede.

4.6.3. VENTILACIONES

No procede.

4.7. SISTEMA DE SERVICIOS

No procede.

5. CUMPLIMIENTO DEL CTE

En este apartado se dará cumplimiento a las siguientes exigencias del CTE.

5.1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Se justifica el cumplimiento del DB SE, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

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», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
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 inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles."

5.1.1. CUMPLIMIENTO DE CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

1. GENERALIDADES:

Ámbito de aplicación y consideraciones previas:

"Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años."

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	E.1.a	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	E.1.b	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	E.1.1	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	E.1.2.1	Estructuras de acero	☐	☒
DB-SE-F	E.1.2.2	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M	E.1.2.3	Estructuras de madera	☒	☐

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE	E.1.2.4	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
EHE	E.1.2.5	Instrucción de hormigón estructural EHE-08	☒	☐

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DOCUMENTACIÓN

En el apartado Memoria se describe el programa de necesidades en el que se describen las características del edificio y del uso previsto que condicionan las exigencias de seguridad estructural, tanto en lo relativo a la capacidad portante como a la aptitud al servicio.

En el Tomo II. Anexos se incluye el cálculo de la estructura.

En el Tomo III. Documentación gráfica se incluyen los planos correspondientes a la estructura, con los detalles precisos para su ejecución.

En el Tomo IV. Pliego de condiciones, se incluyen las prescripciones técnicas particulares exigibles a productos, equipos y sistemas y a la ejecución de cada unidad de obra, las condiciones de ejecución de las obras.

3. 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 limite	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: - pérdida 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 (CTE DB SE 3.3.2)

CLASIFICACIÓN DE 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 valor característico F_k , en la presente justificación del cumplimiento del DB-SE-AE Las fuerzas dinámicas (viento, sismo, etc.) se modelizan a través de fuerzas estáticas equivalentes.
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 o bien en la justificación de la EHE08
MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL	Se 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.

4. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD (CTE DB-SE 4.2.1.1)

$E_{d,dst}$ [$E_{d,stb}$]

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

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA (CTE DB-SE 4.2.1.2)

E_d [R_d]

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

COMBINACIÓN DE ACCIONES (CTE DB-SE 4.2.2)

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 DB-SE.

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 (CTE DB-SE 4.3)

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

La limitación de flecha activa establecida en general:

$\text{flecha} \leq L/500$ en pisos con tabiques frágiles

$\text{flecha} \leq L/400$ en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas

$\text{flecha} \leq L/300$ en el resto de casos

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

es menor que $1/350$

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

Desplazamientos
horizontales

El desplome total limite es $1/500$ de la altura total

El desplome $1/250$ en cada una de las plantas

Vibraciones

Un edificio se comporta adecuadamente ante vibraciones debidas a acciones dinámicas, si la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de sus frecuencias propias.

5. VERIFICACIÓN BASADA EN MÉTODOS EXPERIMENTALES (CTE DB-SE 5)

Las verificaciones relativas a la seguridad estructural mediante ensayos están basadas en el establecimiento experimental de parámetros que definan bien la respuesta de una determinada estructura, de un elemento estructural o de una unión, o bien las acciones e influencias que actúen sobre ellos.

La determinación del valor de cálculo de la resistencia de un elemento estructural o de un material mediante ensayos se basa en que la resistencia de la probeta empleada se representa a través de una única variable y en que el tipo de rotura contemplado es determinante en todos los ensayos.

El valor de cálculo de la resistencia, R_d , se determinará multiplicando el valor resultante característico de los ensayos por un factor de conversión adecuado, y dividiéndolo entre un coeficiente de incertidumbre y el γ_M propio marcado por el respectivo DB.

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-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, paredes y vigas de hormigón, y multiplicados por 78 (peso específico del acero laminado) en los elementos metálicos. En losas macizas será el canto h (cm) $\times 25 \text{ kN/m}^3$. En madera, según la densidad del material (ver justificación específica del CTE DB SE-M)
	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, si 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. El peso de los muros de mampostería 24 kN/m^3

	Otros	El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
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:	<u>El viento:</u> 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 desprejiciarse 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 presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R_x V_b^2$. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural 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 <u>La nieve:</u> 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 $S_k = 0$ 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. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Acciones Consideradas

ACCIONES GRAVITATORIAS

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, 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:

Acción Gravitatoria:	
Peso Propio Bóveda (KN/m ²)	2,80
Muro (KN/m ³)	14,00
Cargas Arco -estudio independiente- (KN)	21,87
Nieve (KN/m ²)	0,80 (según CTE DB SE – AE)
Uso (KN/m ²)	0,40 (mantenimiento)
Acabados de Cubierta (KN/m ²)	-
Cargas Concentradas (KN)	-

Cargas Lineales

Lineal en fachada	-
Lineal petos barandillas	-

ACCIONES EN BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

No aplica

ACCIONES DE VIENTO

El edificio se sitúa en Berganzo (Álava) se encuentra en la zona eólica C, y dada la topografía de la localidad se considera que la rugosidad o aspereza del terreno es tipo III. Según la actual norma CTE Documento Básico SE-AE (Acciones en la edificación)

ACCIONES DE NIEVE

Se ha seguido para su determinación la actual norma CTE Documento Básico SE-AE (Acciones en la edificación). Se ha considerado una sobrecarga de nieve de 0,8 kN/m².

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

No se han tenido en cuenta acciones térmicas y reológicas, puesto que ningún elemento estructural supera en ninguna dirección los 40 m.

ACCIONES ACCIDENTALES

1. Acciones sísmicas

El edificio se encuentra en una localidad para la que la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) da una aceleración sísmica básica a_b inferior a 0.04 g para dicha localidad. Por lo tanto, según el artículo 1.2.3, al tratarse de una edificación de importancia normal y ser la aceleración sísmica básica a_b inferior a 0.04 g no es obligatoria la aplicación de la Norma.

2. Acciones debidas a incendios

La totalidad de la estructura deberá contar con la protección contra incendios que se indica en el Documento Básico SI (seguridad en caso de incendio).

No se prevé la circulación de vehículos de servicios de protección contra incendio en ningún punto de la superficie de la estructura.

3. Acciones debidas a impactos

No se prevé la acción de impacto de vehículos sobre la edificación.

En las barandillas, petos, antepechos, tabiques, etc., deberán cumplir el punto 3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios del DB SE-AE, tal y como se ha indicado anteriormente.

BASES DE CÁLCULO / COEFICIENTES

Mayoración de cargas:

Permanentes	1.35
Acciones gravitatorias.....	1.50
Viento	1.50
Nieve	1.50

COMBINACIÓN DE ACCIONES

Ha sido considerada la combinación en situación persistente o transitoria con dos o más acciones variables, según CTE DB SE:

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \gamma_{0,i} Q_{k,i} \text{ para } j \geq 1 \text{ e } i > 1$$

COEFICIENTES MINORACIÓN SEGÚN MATERIAL

Se desarrollan en apartado específico de cumplimiento de cada DB

5.1.2. CIMENTACIONES (DB-SE-C)

Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Estudio geotécnico

El estudio geotécnico lo realizó ZULATU SL y se obtuvieron los siguientes resultados:

Naturaleza del terreno:	Rellenos antrópicos Depósitos coluviales (<1m) Depósitos aluviales (hasta 8m) Suelo residual + aluvial areno-limoso GM VI-V (1 m) Suelo rocoso arenoso-limolítico GM IV-III
Agresividad suelo:	No
Agresividad medio aéreo:	Ila

Diseño de Cimentación

Se realizará una cimentación mediante micropilotes de 22 cm de diámetro, con mortero de cemento de resistencia 30N/mm², y de longitud en función de la cota de cabeza del micropilote, para que queden empotrados al menos 2,5 m en la roca sana. Debido a la presencia de rellenos flojos y suelos aluviales se ejecutarán micropilotes encamisados hasta alcanzar el estrato de macizo rocoso, con camisa recuperable.

La ejecución de los micropilotes se atenderá a lo señalado en la UNE-EN 14199:2019 de “Ejecución de Trabajos Especiales: Micropilotes” o en su defecto a lo referido en la “Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en obras de carretera”

CIMENTACIÓN / ENCEPADOS

Se ha señalado en planos la cota superior de los encepados.

El hormigón a emplear será un HA-25/B/20/IIa de resistencia característica a los 28 días $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ (250 Kg/cm²) con mallazo de acero B-500 S de $F_y = 500 \text{ N/mm}^2$ (5100Kp/cm²).

La cimentación se realizará previo replanteo exacto según las dimensiones que vienen reflejadas en los correspondientes planos.

Se preverán los pasos de tuberías antes de hormigonar.

5.1.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

En cumplimiento del Artículo 10 de la Parte I del CTE “Exigencias básicas de seguridad estructural”, las estructuras del presente edificio han sido diseñadas y calculadas para cumplir las exigencias básicas SE-1 (Resistencia y estabilidad) y SE-2 (Aptitud al servicio), de forma que quede garantizada su resistencia y estabilidad y que no se produzcan deformaciones inadmisibles frente a las acciones definidas en el CTE.

Bases de cálculo

CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

La verificación de los elementos estructurales en cuanto sistema se ha realizado:

☒	Mediante programa informático	☐	Toda la estructura	Nombre programa:	CYPECAD
				Versión:	2022.d
				Empresa:	CYPECAD
				Domicilio:	ALICANTE

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.

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.

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.

☒ la estructura está formada por pilares y vigas	☐ existen juntas de dilatación	☐ separación máxima entre juntas de dilatación	☐ ¿d > 40 metros?	☐ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si ☐ no ☐	
	☒ no existen juntas de dilatación			☐ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si ☐ no ☒	No existen elementos estructurales de más de 40 m

☒ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo
☒ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

Estados límite últimos

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

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

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.

Estados 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.
------------------------	---

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

5.1.3.1. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

No es de aplicación.

5.1.3.2. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (DB-SE-F)

MUROS FÁBRICA EXISTENTE

Se mantiene el muro de fachada existente de fábrica de ladrillo perforado antigua y mampostería, que se presupone que se soporta a sí mismo en cuanto a carga vertical gracias a su cimentación. Su carga horizontal es absorbida por la nueva estructura a la que se ancla. En lo referente a la fábrica:

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Grupo					
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica hormigón
Volumen de huecos (% del-bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5 ≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20		

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.
⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Se considera que la resistencia de las piezas (ladrillo macizo) no es inferior a 12N/mm² y se asume un mortero de características M-5 o superior. Realizada esta observación, se toma el valor de 3N/mm² de resistencia a compresión de la fábrica, previo a los coeficientes de reducción.

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales f_k (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

De acuerdo con la tabla 4.8, adoptamos los valores de fabricación de las piezas (categoría II) y de la ejecución (categoría C), dando ello como resultante un coeficiente de seguridad = 3

5.1.3.3. ESTRUCTURAS DE MADERA (DB-SE-M)

El proyecto, en lo referente a la estructura de madera, tiene por objeto la valoración de las escuadrías necesarias para madera aserrada recuperada D30 para la cubierta.

Por un lado, se dispone de una serie de elementos de madera, modelados a modo de barra, y que a continuación se describirán, ejecutados según el CTE-DB-SE-M.

Se valoran diferentes opciones respecto al material, composición y estructura general.

Descripción del sistema estructural:

Se ha diseñado una tipología estructural interior a partir de una CLASE DE SERVICIO 1 mientras que los elementos de voladizo al exterior y de cubierta se comprueban en CLASE DE SERVICIO 2

Memoria de cálculo

Método de cálculo

La **Norma CTE-DB-SE-M** (Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Madera) adopta un método de cálculo en estados límites y utiliza coeficientes parciales de seguridad (afectando a la resistencia y a las acciones). Los métodos de cálculo de las tensiones admisibles, tradicionales en la madera, son sustituidos por los de coeficientes parciales que ya son habituales en otros materiales como el hormigón o el acero.

Duración de la carga:

Las clases de duración de la carga se caracterizan por el efecto de una carga constante actuando por un determinado periodo de tiempo. Diferenciamos entre carga permanente, de larga, media y corta duración e instantánea. Una carga intermitente será considerada como carga permanente si no se alcanza la recuperación del material en el periodo de descarga.

Clase de duración	Orden de duración de la carga característica	Ejemplos de carga
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	6 meses - 10 años	Apeos, provisionales
Media	1 semana - 6 meses	Uso; nieve > 1000m
Corta	menos de una semana	viento, nieve <1000m
Instantánea	algunos segundos	sismo

El efecto de la duración de la carga no ha de confundirse con la fatiga del material o con el efecto de la edad de la estructura. Efecto de las dimensiones de la pieza en la resistencia. Existe una relación entre la resistencia de la madera y el tamaño de la pieza, de tal forma que cuanto mayor sea su volumen menor resulta la tensión de rotura. Este efecto del tamaño de la pieza se justifica en base a la teoría de la rotura frágil que es aplicable principalmente a la tracción paralela y perpendicular a la fibra y al cortante. En esta teoría el material se asimila a una cadena en la que el fallo del eslabón más débil conduce al fallo del conjunto. Cuanto mayor sea el número de eslabones mayor será la probabilidad de fallo.

Así, en función del tipo de madera, clase de servicio y duración de la acción, se aplican los coeficientes reductores K_{mod} respecto al R_k

Material (Clase de Servicio 1 y 2)	Clase de duración de la carga				
	Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera laminada encolada	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Madera microlaminada	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Coeficiente Reductor γ_M (Tipo de Madera)	En función del tipo de elemento y el tipo de acción, se aplicarán los siguientes coeficientes reductores γ_M respecto al R_k Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M Situaciones persistentes y transitorias <table><tr><td>Madera maciza</td><td>1,30</td></tr><tr><td>Madera laminada encolada</td><td>1,25</td></tr><tr><td>Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas</td><td>1,20</td></tr><tr><td>Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, DM, blandos)</td><td>1,30</td></tr><tr><td>Uniones</td><td>1,30</td></tr><tr><td>Placas clavo</td><td>1,25</td></tr><tr><td>Situaciones extraordinarias</td><td>1,00</td></tr></table>			Madera maciza	1,30	Madera laminada encolada	1,25	Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20	Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, DM, blandos)	1,30	Uniones	1,30	Placas clavo	1,25	Situaciones extraordinarias	1,00
Madera maciza	1,30																
Madera laminada encolada	1,25																
Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20																
Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, DM, blandos)	1,30																
Uniones	1,30																
Placas clavo	1,25																
Situaciones extraordinarias	1,00																
Factor Dimensional	Factor de altura K_h : En piezas de madera aserrada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 150mm, los valores característicos $f_{m,k}$ y $f_{t,o,k}$ pueden multiplicarse por el factor k_h . $K_h = (150/h)^{0,2} \leq 1,25$ Siendo h el canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, (mm).																
Deformaciones	Flecha en combinación de acciones característica, considerando sólo deformaciones después de la puesta en obra del elemento (INTEGRIDAD).	Flecha en combinación de acciones característica, considerando sólo acciones de corta duración (CONFORT)	Flecha en combinación de acciones casi permanente (APARIENCIA) -ver Kdef-														
	L/400 (tabique normal)	L/350	L/300														
	Factor de fluencia Kdef: Influencia en cálculo de deformaciones a largo plazo, se aplica sólo a las cargas permanentes y la porción de las cargas variables que se considere permanente																
	En lo demás (desplomes, vibraciones, etc.) según CTE DB SE																
Combinación de Acciones	Según criterio de DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TECNICO) $\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \gamma_{0,i} Q_{k,i}$ para $j \geq 1$ e $i > 1$																

Tabla de caracterización de maderas aserradas extraída del CTE DB-SE M:

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

5.1.3.4. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

Estructura

Descripción del sistema estructural:

Contrafuertes desde cimentación hasta coronación de muro

Memoria de cálculo

Cálculo realizado mediante el programa CYPECAD, versión 2021.g de CYPE Ingenieros

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites de la vigente EHE-08, artículo 8.

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 19 de la EHE-08

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/300	L/400	-
Se utilizarán las limitaciones indicadas en el apartado 4.3.3 del Documento Básico "Seguridad Estructural" del Código Técnico de la Edificación		

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente EHE-08.

Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE -08
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum \gamma_{G^*} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \text{ para } j \geq 1 \text{ e } i > 1$$

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
Los valores de las cargas consideradas se detallan en el apartado 1.3.1.1. Acciones en la edificación del presente documento.

Características de los materiales:

-Hormigón
-tipo de cemento.

HA-25/B/20/ IIa

CEM III/A, CEM III/B

-tamaño máximo de árido.	20 mm.
-máxima relación agua/cemento	HA-25/B/20/Ila = 0.60
-mínimo contenido de cemento	HA-25/B/20/Ila = 275kg/m ³
-F _{CK}	25 Mpa (N/mm ²)=250Kg/cm ²
-tipo de acero	B-500S
-F _{YK}	500 N/mm ² =5100 kg/cm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 82 de EHE-08 para esta obra es normal.
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 86 y 87 de la EHE-08 respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas Permanentes...	1.35	Cargas variables 1.5
	Nivel de control...		NORMAL

Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros:
Para ambiente Ila, y vida útil 50 años se establece un valor nominal de recubrimiento de 15 mm + un incremento de 10 mm para elementos hormigonados in-situ.

Cantidad mínima de cemento: La cantidad mínima de cemento es de 275 kg/m³

Resistencia mínima recomendada: Para ambientes Ila la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento: La cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$

5.1.3.5. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSE-02)

El edificio se encuentra en una localidad para la que la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) da una aceleración sísmica básica a_b inferior a 0.04 g. Por lo tanto, según el artículo 1.2.3, al tratarse de una edificación de importancia normal y ser la aceleración sísmica básica a_b inferior a 0.04 g no es obligatoria la aplicación de la Norma.

5.2. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se justifica el cumplimiento del DB SI, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

El alcance de la aplicación del DB SI en intervenciones en las que se mantenga el uso es imprescindible mantener una proporcionalidad. Con estos criterios generales no se pretende que cualquier intervención, en la que se mantenga el uso, suponga la total adecuación del edificio al DB (lo que en muchos casos sería imposible) sino que haya proporcionalidad entre el alcance constructivo de la intervención y el grado de mejora de las condiciones de seguridad en caso de incendio. La decisión final acerca de si, en cada caso concreto, dicha proporcionalidad y el grado de mejora son razonablemente suficientes, corresponde a la autoridad de control edificatorio.

En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

5.2.1. SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.”

No se interviene en la compartimentación del edificio y en los acabados interiores, conservando su estado actual y su uso. No se menoscaban las condiciones existentes.

Se trata de un único sector de incendios, sin locales de riesgo especial ni espacios ocultos para pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

No se interviene en los acabados interiores, a excepción de la cubierta, con estructura de madera vista, que cumplirá con una resistencia al fuego R30.

5.2.2. SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.”

1. Medianerías y fachadas

Se trata de una construcción aislada que no comparte elementos verticales separadores con otros edificios.

No se modifica la composición de huecos de la fachada existente. En cualquier caso, la distancia entre la construcción y el edificio más próximo es superior a 3 metros, cumpliendo con lo dispuesto en la figura 1.1 del DB SI 1.

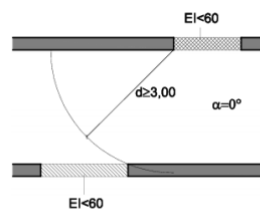


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

Cumple.

3.- No existe riesgo de propagación vertical.

4.- No se modifica el revestimiento de la fachada, que es de fábrica.

2. Cubiertas

Se trata de un edificio aislado, sin riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta

5.2.3. SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

“El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.”

La intervención no modifica el uso ni la superficie de la construcción, por lo que no se modifica la ocupación actual. No se interviene en la puerta de acceso.

5.2.4. SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

“El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.”

No se interviene en el interior de la construcción, por lo que no es de aplicación.

5.2.5. SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

“Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.”

1. Condiciones de aproximación y entorno

No se interviene en el entorno del edificio, no siendo de aplicación este apartado del DB SI 5.

2. Accesibilidad por fachada

No procede ya que la altura de evacuación descendente es inferior a 9 metros.

5.2.6. SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

“La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.”

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 del DB-SI 6, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

En el caso que nos ocupa, por tratarse de una rehabilitación parcial de consolidación estructural, sólo se considera proporcionado establecer tales protecciones sobre los elementos nuevos.

Por lo que respecta a los elementos estructurales existentes, no se considera proporcionado establecer tales protecciones ya que no aporta garantías a la seguridad en el inmueble, puesto que el resto del edificio se encuentra en idénticas condiciones a las originales. La estructura por tanto mantendrá la resistencia al fuego con la que fue concebido el edificio.

5.3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Se justifica el cumplimiento del DB SUA, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Criterios generales de aplicación:

En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.

En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

5.3.1. SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

5.3.1.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

No es de aplicación. No se interviene en el pavimento.

5.3.1.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

No es de aplicación. No se interviene en el pavimento.

5.3.1.3. DESNIVELES

No es de aplicación. No se interviene en el desnivel existente ni en su protección.

5.3.1.4. ESCALERAS Y RAMPAS

No es de aplicación. No se interviene en escaleras ni rampas.

5.3.1.5. LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

No es de aplicación, no existen en la construcción acristalamientos a altura mayor de 6 m sobre la rasante exterior.

5.3.2. SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

No es de aplicación.

5.3.2.1. IMPACTO

Impacto con elementos fijos

No es de aplicación.

Impacto con elementos practicables

No es de aplicación.

Impacto con elementos frágiles

No es de aplicación.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No es de aplicación.

5.3.2.2. ATRAPAMIENTO

No es de aplicación.

5.3.3. SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.”

No existen recintos en lo que se instale algún dispositivo para su bloqueo desde el interior.

5.3.4. SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

“Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.”

Esta sección no es de aplicación, ya que no se interviene en la instalación de iluminación.

5.3.5. SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

“Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.”

Esta sección no es de aplicación, ya que se aplica a graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

5.3.6. SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

“Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.”

Esta sección no es de aplicación, ya que se aplica a piscinas de uso colectivo, con las siguientes excepciones: piscinas dedicadas exclusivamente a competición o a enseñanza, piscinas de viviendas unifamiliares, baños termales, centros de tratamiento de hidroterapia y centros dedicados a usos exclusivamente médicos.

5.3.7. SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

“Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.”

Esta Sección no es de aplicación, ya que es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

5.3.8. SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

“Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.”

Esta sección no es de aplicación por tratarse de una intervención en un edificio existente.

5.3.9. SUA 9. ACCESIBILIDAD

“Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.”

La intervención únicamente contempla una consolidación estructural y mejora de la impermeabilización de la cubierta. No se interviene ni en los accesos, ni en los desniveles ni en el pavimento de la ermita, por lo que este DB no es de aplicación. No obstante, la actuación no menoscabará las condiciones preexistentes.

5.4. DB HS SALUBRIDAD

Se justifica el cumplimiento del DB HS, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

5.4.1. HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

“Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o 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.”

Esta sección es de aplicación en los paramentos en contacto con aire exterior objeto de intervención:

- Se rehabilita parte de la cubierta existente, mejorando su impermeabilización y la cobertura de teja, implementándose una placa ondulada de fibrocemento bajo teja cerámica.

En el resto de los paramentos no se menoscabará las condiciones preexistentes.

- DISEÑO

• MUROS

No se interviene en los muros en contacto con el terreno existentes. Sin embargo, si se realiza el drenaje del terreno junto al muro sur de la ermita.

• SUELOS

No se interviene en la solera existente.

• FACHADAS

No se interviene en las fachadas existentes. Sin embargo, si se interviene en los aleros, debiendo cumplir lo dispuesto en el punto 2.3.3 Condiciones de los puntos singulares dentro del apartado fachada del DB HS 1.

- Condiciones de los puntos singulares

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

Aleros:

Los aleros disponen de pendiente >20° hacia el exterior para la evacuación del agua, y sobresalen más de 20 cm del plano de fachada.

Están protegidos en su cara superior por una barrera impermeable para evitar que el agua se filtre a través de ellos.

En el borde exterior del alero se dispone de canalón para recogida de aguas, que evita que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

• CUBIERTAS

- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Se trata de una cubierta a cuatro aguas. Se va a mejorar la impermeabilización de la cubierta, que presenta deficiencias. Se va a proceder a levantar la teja curva existente, con acopio para su posible reutilización; sobre la lata de madera existente se coloca una placa ondulada de fibrocemento y sobre ella teja cerámica. En la zona de cubierta sobre el altar, la zona más afectada por las filtraciones, se sustituye también la lata con madera de roble reutilizada.

- Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendientes:

La formación de pendientes viene dada por la estructura de madera, con pendiente variable desde el 33% al 42% en función del faldón.

El aislante térmico:

La cubierta carece de aislamiento térmico.

Capa de impermeabilización:

A pesar de no ser necesaria la capa de impermeabilización, por cumplir la pendiente de la cubierta con lo dispuesto en la tabla 2.10 del DB HS 1 para la teja cerámica curva, se implementa una placa de fibrocemento ondulado con objeto de dar mayor garantía de estanqueidad, teniendo en cuenta el mantenimiento que poseen este tipo de inmuebles. Con la placa, se otorga mayor capacidad de protección a la estructura portante, incluso con algún movimiento indeseado de las tejas de cobertura, dando tiempo a gestionar su reparación sin riesgo inminente.

Cámara de aire ventilada:

Se dispone de cámara de aire entre la placa de fibrocemento y la cobertura de teja cerámica. La cámara de aire está ventilada mediante un conjunto de aberturas en la zona inferior del alero de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > S_s / A_c > 3$$

Se dispondrá de un peine de alero que permite la ventilación de la cubierta a través del alero e impide la entrada de aves, sirviendo de apoyo a las tejas.

Tejado:

Se colocará teja cerámica curva. Se ejecutará con solapo adecuado entre piezas; en encuentros y puntos singulares se utilizarán piezas especiales. Se fijarán al soporte las piezas necesarias para garantizar su estabilidad.

- Condiciones de los puntos singulares en cubierta inclinada

“Deben respetarse 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.”

Se debe disponer la impermeabilización evitando discontinuidades que puedan producir filtraciones.

Alero:

Las piezas del tejado sobresaldrán 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, se realizará en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto. En este caso, el peine de alero dispuesto para la ventilación de la cubierta sirve de apoyo a la primera hilada de tejas, elevándolas y evitando su cabeceo.

Borde lateral:

Para limitar el riesgo de filtración de agua por el borde lateral de faldón, se dispondrá pieza especial cerámica, que volará lateralmente más de 5 cm.

Cumbreras y limatesas:

En las cumbreras y limatesas se dispondrán de piezas especiales, solapadas 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.

Canalones

Se dispondrán canalones de cobre con pendiente mínima del 1% y dimensionados según el DB HS 5.

Las tejas que vierten sobre el canalón sobresaldrán 5 cm como mínimo sobre el mismo. 4

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

- DIMENSIONADO

Tubos de drenaje

Se dispondrá de tubo de drenaje junto al muro sur de la Ermita con evacuación hasta la arqueta existente en la carretera, según documentación gráfica. El tubo será de 160 mm de diámetro y con pendiente adaptada al terreno existente, ya que una excavación para dotar al tubo de la pendiente que marca el CTE (tabla 3.1 del DB HS) podría provocar el descalce del muro.

- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

- Características exigibles a los productos:

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, para la barrera contra el vapor, para la impermeabilización, se definirán mediante las propiedades que se indican en el punto 4.1 del HS 1.

- Control de recepción en obra de productos:

Las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en el HS 1 se indicarán en el pliego de condiciones del proyecto.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

- CONSTRUCCIÓN

Todos los materiales cumplirán las condiciones que se les exige en esta sección y que aparecen en el art. 5.1. del HS 1.

- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1. del DB HS 1.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los <i>muros parcialmente estancos</i>	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la <i>impermeabilización</i> interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de <i>drenaje</i> y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el <i>drenaje</i>	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la <i>hoja principal</i>	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las <i>llagas</i> o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	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.

5.4.2. HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

“Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.”

No es de aplicación. Se trata de la reforma de una construcción existente.

5.4.3. HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

“Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.”

No es de aplicación. La construcción carece de sistemas de ventilación, más allá de los huecos en fachada para ventilación natural, y no es objeto de proyecto su implantación. Por otro lado, el edificio carece de recintos y sistemas de combustión que puedan generar contaminantes.

5.4.4. HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.”

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.”

No es de aplicación; se trata de una construcción sin red de abastecimiento de agua.

5.4.5. HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.”

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

La construcción carece de instalación de evacuación de aguas fecales; si dispone de evacuación de aguas pluviales en cubierta, con canalones y bajantes.

Para asegurar la correcta evacuación del agua de lluvia se van a sustituir los canalones de todo el perímetro de la cubierta y las bajantes existentes. Se dispone también de un colector enterrado para evacuación del agua desde cada bajante hasta la carretera, que se conducirá a su vez a la arqueta existente.

Canalones:

Aunque se interviene en parte de la cubierta, se instalan canalones en todo el perímetro para la correcta evacuación del agua de lluvia.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100$, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Para Berganzo (Zambrana), situado en la Zona A, Isoyeta 30 según el Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del Apéndice B del DB HS 5, la intensidad pluviométrica es 90mm/h, siendo el factor de corrección $f = 0,9$.

La cubierta dispone de 4 faldones; el faldón de mayor superficie, aplicando el factor de corrección de 0,9, es de 38 m², por lo que es suficiente con canalones de 100 mm de diámetro nominal y 1% de pendiente.

Bajantes de aguas pluviales:

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Se va a disponer de dos bajantes que recogen el agua de los cuatro faldones, según documentación gráfica. Teniendo en cuenta el coeficiente de corrección de 0,9, con una bajante de 63 mm de diámetro comercial. Sin embargo, se dispondrá de bajantes de 100 mm de diámetro nominal.

Se dispondrá de una arqueta a pie de bajante.

Colector de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Para la superficie a la que sirve, sería suficiente con un colector de 90 mm de diámetro. Sin embargo, se dispondrá un colector enterrado de 2% de pendiente mínima, con un diámetro nominal de 160 mm. El colector se dispondrá en zanja de dimensión adecuada, tal y como se establece en el apartado 5.4.3 del DB HS 5.

5.4.6. HS 6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.”

No es de aplicación, ya que la solera no es objeto de intervención. Por otro lado, la localidad dónde se sitúa no está incluida en el apéndice B “Clasificación de municipios en función del potencial de radón”. No obstante, en la intervención no se menoscaban las condiciones existentes.

5.5. DB HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Se justifica el cumplimiento del DB HR, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

“El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

...

d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.”

No es de aplicación. No obstante, en la intervención no se menoscaban las condiciones existentes.

5.6. DB HE AHORRO DE ENERGÍA

Se justifica el cumplimiento del DB HE, según Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

5.6.1. HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

“El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.”

No es de aplicación. Se trata de una intervención de consolidación estructural, no modificándose la envolvente térmica del edificio. No obstante, en la intervención no se menoscaban las condiciones existentes.

5.6.2. HE 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

“Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.”

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.”

No es de aplicación. Se trata de una intervención de consolidación estructural, no modificándose la envolvente térmica del edificio. No obstante, en la intervención no se menoscaban las condiciones existentes.

5.6.3. HE 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

“Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.”

No es de aplicación. El edificio carece de instalación térmica.

5.6.4. HE 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

“Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.”

No es de aplicación, no es objeto de intervención la renovación de iluminación existente.

5.6.5. HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

“Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.”

No es de aplicación, el edificio carece de instalación de ACS.

5.6.6. HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

“En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.”

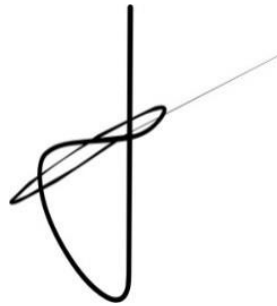
No es de aplicación.

En Bilbao, a 04 de Febrero de 2022



Fdo.: Jorge Rodríguez García

arquitecto colegiado núm. 3349 del COAVN



Fdo.: Ugaitz Gaztelu Onaindia

arquitecto colegiado núm. 5143 del COAVN